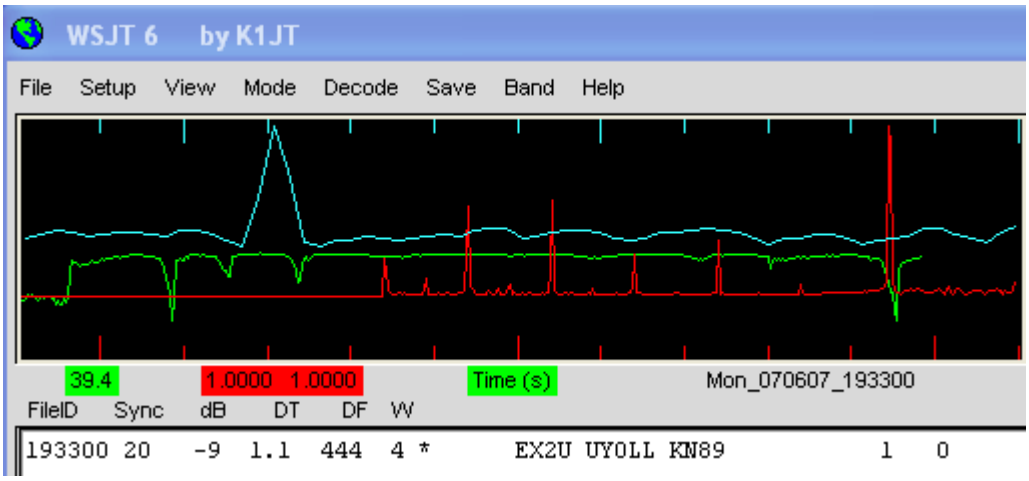

WSJT 6 by K1JT
File Setup View Mode Decode Save Band Help
39.4
1.0000 1.0000
Time (s)
Mon_070607_193300
FileID Sync dB DT DF W
193300 20 -9 1.1 444 4 * EX2U UY0LL KN89 1 0

WSJT6

Nutzerhandbuch und Bedienungsanleitung

August 10, 2006

Copyright ©2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006
by
Joe Taylor, K1JT

Übersetzung von Eike, DM3ML
Juni 2007

Inhaltsverzeichnis

Einführung....3
- Sendearten....3
- Systemanforderungen....3

Installation und Einstellung (Setup)....3
- Erste Schritte....3
- NF-Pegel einstellen....6
- Anforderungen an die Endstufe....7

Schritt für Schritt - Dekodierkurs....7
Arbeiten mit WSJT....12
Sendearten....14
- FSK441 und JT6M....14
- JT65....16
- CW....20

Das Konsolenfenster....21
Astronomische Daten....22
Rufzeichendatenbank....22
Schriftarten....23
Menüs und der Schirm Setup > Options....23
- Datei (File)....23
- Fenster Setup > Options....24
- Andere Einstellungen (Other Setup Items)....25
- Anzeigen (View)....26
- Sendeart (Mode)....26
- Dekodierung (Decode)....27
- Sichern (Save)....27
- Band....27
- Hilfe (Help)....28
  - Tastatur-Kurzrufe....28
  - Spezielle Mauskommandos....29
  - Welche Nachricht senden ?....30
  - Erlaubte Suffixe und angehängte Prefixe....31
  - Über WSJT....32

SpecJT Optionen....32
Alphabetische Liste der Steuerelemente auf den Schirmen....33
Felder im Hauptschirm....34
Weiterführende Literatur....36
Danksagungen....36
Anhang A: WSJT-Protokoll-Spezifikation....37
- FSK441....37
- JT6M....38
- JT65....38

Anhang B: Astronomische Berechnungen....39
Anhang C: Quellen-Code....40

Einführung

WSJT ist ein Computerprogramm zur Kommunikation für den VHF/UHF-Amateur, das den aktuellen Stand der digitalen Technik nutzt. Es kann helfen, Verbindungen über Reflektionen an Meteorbahnen mit einer Länge von Sekundenbruchteilen oder mit Signalen, die weiter als 10 dB unter einem Signal liegen, mit dem eine CW-Verbindung noch möglich ist, herzustellen.

Sendearten

- **FSK441 :** entwickelt für Hochgeschwindigkeitsverbindungen über Meteorscatter
- **JT6M :** optimiert für Meteor- und Ionosphärenscatter auf 6 Meter
- **JT65 :** für Erde-Mond-Erde (EME)-Verbindungen und schwachen Troposcatter
- **CW :** für EME mit zeitgetakteter und computererzeugter Sendung

Systemanforderungen

- SSB-Transceiver und Antenne für ein oder mehrere VHF/UHF-Bänder
- Computer mit Microsoft Windows, Linux, oder FreeBSD-Betriebssystem
- CPU mit 800 MHz oder schneller und mindestens 128 MB RAM
- Monitor mit mindestens 800 x 600 Pixeln (besser mehr)
- vom Betriebssystem unterstützte Soundkarte
- PTT-Interface zwischen PC und Transceiver zur Tastung über eine serielle Schnittstelle. Unter Linux und FreeBSD kann auch eine parallele Schnittstelle verwendet werden.
- NF(Audio)-Verbindungen zwischen PC-Soundkarte und Transceiver
- Werkzeug zur Synchronisierung der PC-Zeit mit UTC

Installation und Einstellung (Setup)

Erste Schritte

1. **Windows**: holen Sie sich WSJT595.EXE (oder eine neuere Version) von der Adressen http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT

oder der Quelle für Open-Source Programme
http://developer.berlios.de/projects/wsjt/
oder von der europäischen Seite
http://www.vhfdx.de
Installieren Sie die abgeholte Datei in ein Verzeichnis Ihrer Wahl. Voreingestellt ist das Verzeichnis C:\Program Files\WSJT6 für das Programm WSJT.

2. Linux and FreeBSD: holen Sie sich die Installations-Dateien von der Quelle für Open-Source-Programme unter
http://developer.berlios.de/projects/wsjt/
Es kann eine gepackte Installation zur Verfügung stehen. Falls nicht, müssen Sie das Programm aus dem Quellencode selbst kompilieren. Sie finden Hilfe und Anweisungen dazu unter der angegebenen Adresse.

3. Interface : Stellen Sie die benötigten Verbindungen zwischen Transceiver und PC für die Audio-Signale und die PTT her. Orientieren Sie sich an den Hardware-Vorschlägen für die üblichen PSK31-Programme.
Hinweis DM3ML : Sie können eine vorhandene Verkabelung für die üblichen Digimode-Programme ohne Änderung auch bei WSJT verwenden.

4. Programmstart : Klicken Sie doppelt auf das bei der Installation angelegte Icon **WSJT** auf dem Windows-Bildschirm. Unter Linux oder FreeBSD geben Sie
python –O wsjt.py
am Kommando-Prompt ein.
Geöffnet werden drei zu WSJT gehörende Fenster. Gehen Sie zum Hauptfenster mit der Titelzeile "WSJT6 by K1JT".

5. Options : Wählen Sie **Options** im Menü **Setup** des Hauptfensters. Geben Sie Ihr Rufzeichen und Ihren WW-Lokator ein. Tragen Sie unter **PTT Port** bei Windows die Nummer der seriellen Schnittstelle ein, an der Ihr PTT-Interface angeschlossen ist, z.B. '1' für COM1. Geben Sie eine '0' (Null) ein, wenn Sie den Sender über die VOX steuern wollen (wird vor allem bei höherer Sendeleistung nicht empfohlen).
Geben Sie unter Linux oder FreeBSD den Gerätenamen (device name) ein z.B. ***/dev/ttyS0.***

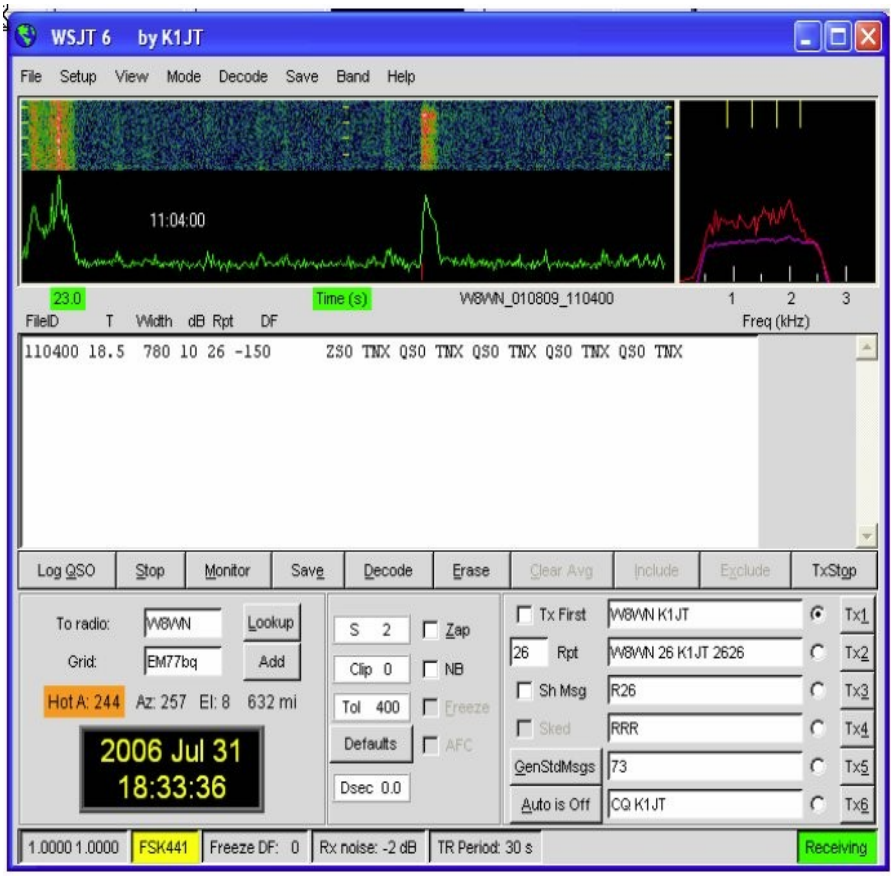
6. Verlassen Sie das Fenster **Options,** wählen Sie mit der Taste **F7** die Sendeart **FSK441A.** Gehen Sie dann im Hauptfenster zum Menü **File** und klicken Sie auf **Open.** Klicken Sie sich zum Unterverzeichnis ***RxWav|Samples*** des WSJT-Verzeichnisses durch. Öffnen Sie dort die im QSO mit W8WN aufgezeichnete Audiodatei. Diese Datei wird von WSJT dekodiert und liefert das auf Seite 4 zu sehende Bild. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Ping bei t=18s im Graphikschirm und sehen Sie sich den dekodierten Text dazu an. Wenn Sie auf das Störungssignal bei t=1s oder eine andere Stelle der grünen Linie klicken, wird Zufallstext dekodiert, Klicken Sie dann auf die Taste ***Erase*** (Löschen), um die Texte zu löschen. Wenn Sie anschliessend auf die Taste ***Decode*** (Dekodieren) klicken, wird die gesamte Datei erneut dekodiert.

7. Achten Sie auf die beiden Zahlen unten links aussen in der Statusleiste des Hauptfensters. Wenn WSJT eine Minute gelaufen ist, sollten sich diese Werte auf einen Wert von 1.0000

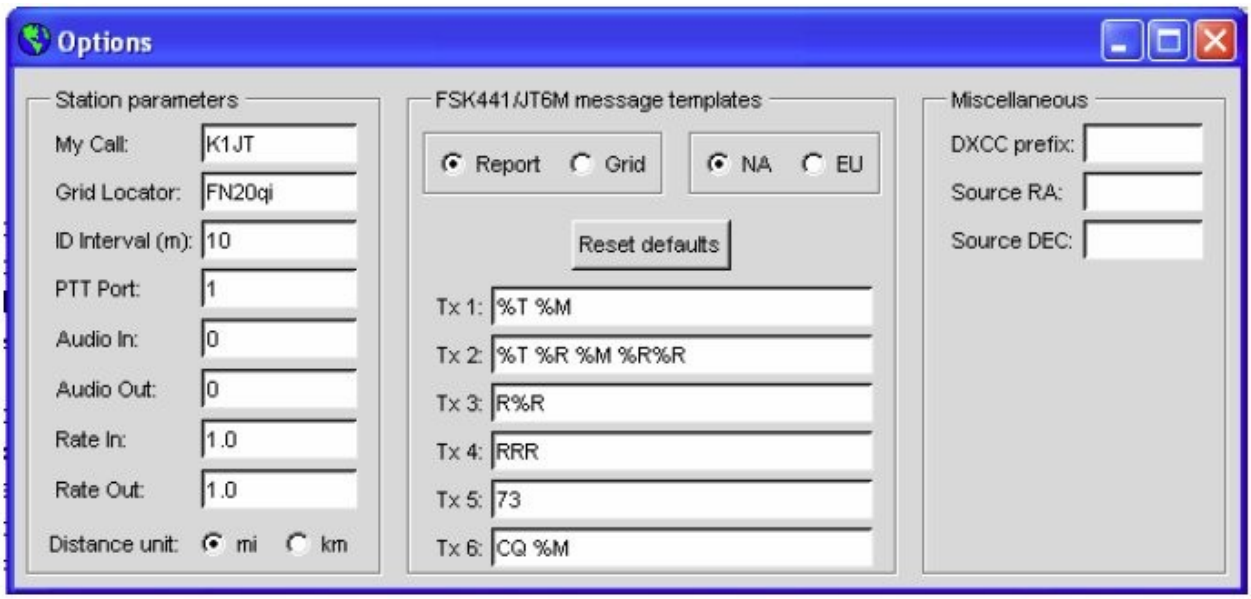
mit einer Toleranz zwischen 0.9995 und 1.0005 stabilisiert haben. Diese Werte zeigen an, dass die Taktrate Ihrer Soundkarte bei 11025 Hz liegt. Liegen die angezeigten Werte für den Wert ***Rate in*** (erste Zahl) oder ***Rate out*** (zweite Zahl) ausserhalb der Toleranz, muss WSJT eine Korrektur der abweichenden Taktraten vornehmen (s.u.)

8. Sie sollten auf Ihrem PC ein Programm zum Abgleich Ihrer PC-Uhr mit der genauen Weltzeit installieren. Die Zeitabweichung sollte unter einer Sekunde liegen. Gebräuchlich sind Programme zur Synchronisation mit GPS oder dem Internet. (*DM3ML* : Ich nehme die Atomzeiteinstellung von LOGGER32).

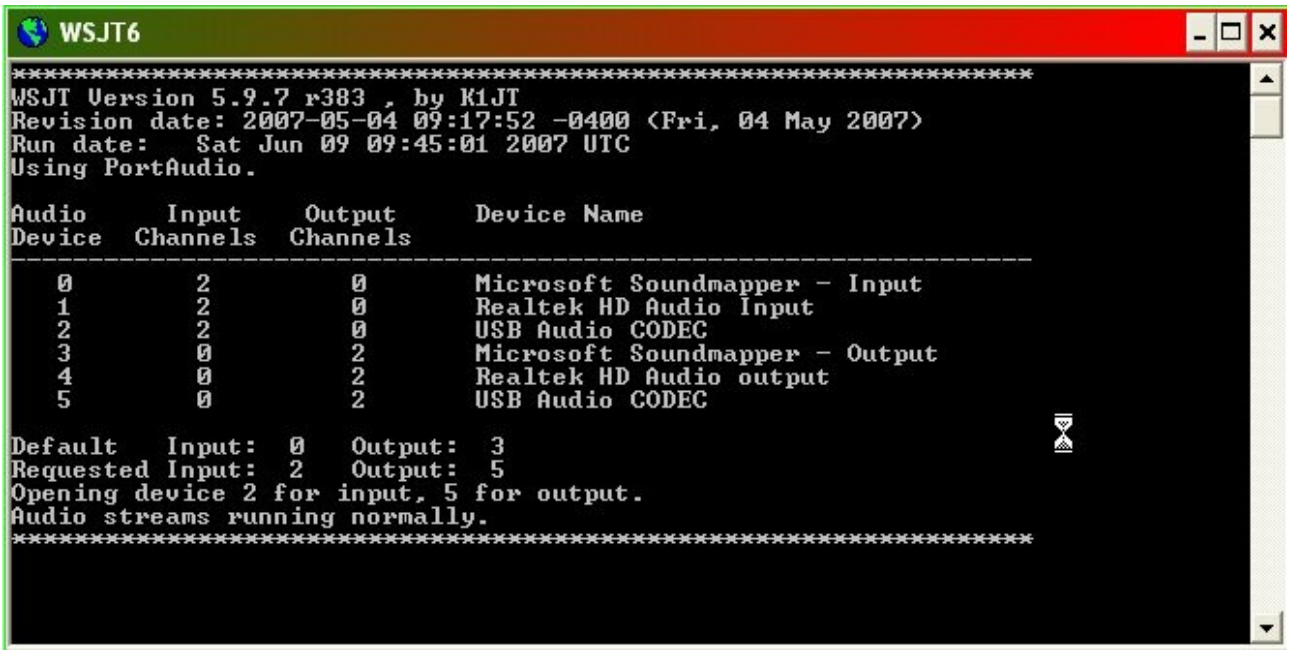
Hauptfenster (Main Screen), Sendeart FSK441



Optionen-Fenster (Options Screen)



Hardwarestatus (Control Screen)


WSJT6
WSJT Version 5.9.7 r383 , by K1JT
Revision date: 2007-05-04 09:17:52 -0400 (Fri, 04 May 2007)
Run date: Sat Jun 09 09:45:01 2007 UTC
Using PortAudio.
Audio Device Input Channels Output Channels Device Name
0 2 0 Microsoft Soundmapper - Input
1 2 0 Realtek HD Audio Input
2 2 0 USB Audio CODEC
3 0 2 Microsoft Soundmapper - Output
4 0 2 Realtek HD Audio output
5 0 2 USB Audio CODEC
Default Input: 0 Output: 3
Requested Input: 2 Output: 5
Opening device 2 for input, 5 for output.
Audio streams running normally.

(Kopie des Fensters bei DM3ML : USB Audio Codec = microHam Digikeyer)

NF-Pegel einstellen

1. Hat Ihr PC mehr als eine Soundkarte, müssen Sie deren Nummer im Fenster Options unter **Audio In u**nd **Audio Out** eintragen. Sie sehen im Konsolen-Fenster (**Console Window)** auf der Seite 17 eine Tabelle mit den möglichen Werten.

2. Schalten Sie Ihren Transceiver ein und stellen Sie ihn auf eine ruhige Frequenz, so dass nur das Grundrauschen an die Soundkarte geliefert wird.

3. Klicken Sie auf die Taste **Monitor.** Die Taste wird grün und die Auswertung beginnt.

4. Gehen Sie zum ***SpecJT-Fenste***r und wählen Sie im Menü **Options** den Punkt **Rx volume control.** Der Windows-Soundkartenmixer mit seinen Schiebereglern wird geöffnet.

5. Stellen Sie mit dem Schieberegler oder dem NF-Regler Ihres Transceivers die NF-Amplitude so ein, dass im Feld unten rechts des SpecJT-Fensters ein Pegel von 0 dB angezeigt wird. Der gleiche Wert wird in der Statusleiste des WSJT-Hauptfensters angezeigt.

6. Drücken Sie die Taste **F7** um zur Sendeart ***FSK441A*** zu kommen.

7. Wählen Sie jetzt **Options | Tx volume control ,** um mit dem Soundkartenmixer den Sendepegel einzustellen.

8. Klicken Sie auf die Taste Tx1 rechts unten im Hauptfenster. Ist Ihre PTT richtig eingestellt und die Soundkarte angeschlossen, wird Ihr Transceiver auf Senden geschaltet und mit dem Soundkartensignal moduliert. *Hinweis DM3ML* : Tcvr auf USB schalten.

9. Stellen Sie den Schieberegler des Soundkartenmixers so ein, dass der Transceiver ausreichend moduliert wird. *Hinweis DM3ML* : Die ALC sollte gerade anfangen anzusprechen.

Anforderungen an die Endstufe

WSJT erzeugt Signale mit jeweils einer NF-Frequenz und konstanter Amplitude . Die Umtastung des Signals von einer Frequenz auf die andere erfolgt phasenkontinuierlich. Mit Ausnahme der Tastung des Rufzeichens zur Signalidentifikation wird keine Hochtastzeit benötigt. WSJT benötigt daher keine hohe Linearität der Endstufe. Sie können eine Endstufe im C-Betrieb verwenden, ohne dass Nebenlinien und Splatter erzeugt werden. Die Sendungen mit einer Dauer von 30 bzw. 60 Sekunden mit voller Amplitude belasten Ihre Geräte natürlich stärker als Sendungen in CW oder SSB. Wird Ihre Endstufe dabei zu warm, reduzieren Sie die Sendeleistung oder halten Sie einen zusätzlichen Lüfter bereit.
Mit den obenstehenden Einstellungen ist WSJT für den Funkbetrieb bereit. Beachten Sie aber, dass WSJT ein kompliziertes Programm ist. Sie haben zahlreiche Möglichkeiten eine korrekte Dekodierung des empfangenen Signals zu steuern. Sie sollten als WSJT-Neuling den nachstehenden Dekodierkurs aufmerksam und intensiv durcharbeiten.

Schritt für Schritt - Dekodierkurs

Einen wesentlichen Anteil an der effektiven Nutzung der Möglichkeiten des Programm WSJT

hat die Kenntnis der verschiedenen Dekodiermöglichkeiten, die im folgenden Kurs dargestellt werden. Für diesen Kurs müssen Sie sich ein Paket mit Audio-Dateien von diesen Adressen abholen :
http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6_Samples.EXE (Windows) oder
http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT6_Samples.tgz (Linux).
Diese Dateien enthalten unter realen Bedingungen aufgenommene Pings für FSK441, Pings und Iono-Scattersignale für JT6M und EME-Signale für JT65. Das ganze Paket umfasst 22 MB. Sollten Sie keine schnelle Internetverbindung haben, finden Sie unter http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/Download.htm eine Bezugsmöglichkeit für eine CD-ROM.

1. Haben Sie WSJT6 bereits installiert und verwendet, setzten Sie Ihre Datei WSJT.INI vorübergehend ausser Kraft, in dem Sie sie umbenennen oder aus dem WSJT-Verzeichnis herausnehmen und sichern. Sie erreichen damit, dass WSJT mit einer voreingestellten Konfiguration gestartet wird.

2. Installieren Sie die Beispieldateien im Unterverzeichnis RxWav des WSJT6-Installationsverzeichnisses. Wenn Sie die abgeholte Datei WSJT6_Samples.EXE (in Windows) starten oder die TAR-Datei WSJT6_Samples.tgz (in Linux oder FreeBSD) extrahieren, werden die Beispieldateien am angegebenen Ort gespeichert.

3. Starten Sie WSJT6 unter Windows mit einem Doppelklick auf das Icon auf dem Desktop oder geben Sie unter Linux das Kommando ***python -O wsjt.py*** ein . Schieben Sie die WSJT6-Fenster in eine bedienbare Lage auf Ihrem Bildschirm. Wichtig ist das Hauptfenster, die beiden anderen Fenster (SpecJT und Control) können Sie minimieren.

4. Voreingestellt startet WSJT mit der Sendeart FSK441 (gelbe Marke unten links in der Statusleiste). Gehen Sie zum Menü **File > Open** und öffnen Sie das Unterverzeichnis ***RxWav|Samples|FSK441*** unter dem WSJT-Hauptverzeichnis. Klicken Sie doppelt auf die Datei ***K5CZD_050723_134100.WAV***. Die Datei wird geöffnet und im Grafik-Bereich des Hauptfensters erscheint ein zweidimensionales Spektrogramm. Der Dekoder wertet das Spektrogramm aus und im Textbereich des Hauptfensters erscheint diese Ausgabe :

   134100 27.4 220 6 26 -21 O1JT 26 K5CZD 2626 K1JT 27 K5CZ #6

   Die erste Angabe ist die Startzeit des Spektrogramms um 13:41:00 z. Dann folgt die Startzeit des Meteor-Pings bezogen auf diese Marke um t = 27.4 s. Der Ping dauerte 220 ms und hatte einen Störabstand (S+N)/N = 6 dB. Der im Ping enthaltene Text zeigt, dass K5CZD and K1JT den MS-Rapport ‚26' gibt. Am Anfang und am Ende des Pings erscheinen bei FSK441 und JT6M in der Regel falsche Zeichen, da dort der Ping aus dem Rauschen kommt oder ins Rauschen verschwindet. Weiter unten finden Sie ergänzende Information zur Struktur der Nachrichten und übermittelten Informationen.

.

5. Drücken Sie die Taste **F6** oder wählen Sie im Menü **File > Open next in directory**, um die nächsten Dateien im FSK441-Verzeichnis zu öffnen. Die Dateien enthalten

Aufzeichnungen zu K8EB ruft KB4BWW, KC0HLN ruft CQ und arbeitet dann K1JT, KM5ES arbeitet K1JT, KM5PO ruft K1JT als "tailender" und schliesslich ruft N9EGT CQ. Versuchen Sie, in den Dateien mit der linken und rechten Maustaste auf die Pings zu klicken, um den Dekoder zur Bearbeitung der jeweiligen Signale zu veranlassen. Sie können auch einmal ins reine Rauschen klicken und reinen Zufallstext erzeugen. Klicken Sie nach einem Versuch auf die Tasten **Erase** oder **Decode** um den erzeugten Text im Fenster wieder zu löschen und starten Sie den nächsten Versuch.

6. Öffnen Sie die Datei mit KC0HLN noch einmal. Sie erzeugt diese Mitteilung :

   001400 6.5 400 15 27 -21 2 CQ KC0HLN EN32 CQ KC0HLN E/31 GQ#GBYLE

   Klicken Sie doppelt auf das Rufzeichen KC0HLN im Textbereich und verfolgen Sie, was in dem Fenster der zu sendenden Texte passiert. Das Programm ist nun bereit für K1JT um den CQ-Ruf zu beantworten.

7. Schalten Sie mit **Shift-F7** auf de Sendeart ***JT6M*** um. Unter LINUX müssen Sie in das Menü **Mode** gehen. Wählen Sie mit dem Menü **File > Open** aus dem Verzeichnis RxWav\Samples\JT6M jetzt eine JT6M-Aufnahme aus und klicken Sie auf die Datei AA9MY . Sie sehen, dass AA9MY mit "73 DE AA9MY" ein QSO beendet :

   142300 15.1 1.2 -2 -15 9MY 73 DE AA9MF2

   Das Signal von AA9MY ist ein Stück leiser als die FSK441-Beispiele. Hören Sie sich Dateien mit einem Windows-Programm über Lautsprecher oder Kopfhörer an, um ein Gefühl für diese Art der Signale zu bekommen.

8. Schalten Sie mit **F6** die Dateien des ***JT6M-***Verzeichnisses durch. Sie sehen AC5TM mit K1SIX arbeiten, AF4O arbeitet K1JT und WA5UFH arbeitet K0AWU. In verschiedenen Dateien sind die Signale unhörbar oder kaum hörbar, aber dekodierbar. Die zweite AF4O-Datei erzeugt in der Voreinstellung keinen dekodierter Text, aber versuchen Sie es mit einem Rechtsklick bei etwa t = 16.6 s. Die zu diesem Punkt gehörende Zeit wird in einer grünen Marke unten links im Diagrammfenster angezeigt. Sie können solche Bereiche mit dekodierbarem Text in den verschiedenen Beispielen im flachen Bereich der grünen Kurve finden. Klicken Sie zum Beispiel links auf t = 7.4 s oder t = 9.8 s in der ersten AF4O-Datei oder auf t = 11.6 s in der zweiten AF4O-Datei.

9. Schalten Sie mit **F8** auf die Sendeart ***JT65A*** und entfernen den Haken aus dem Feld **Freeze (Einfrieren)**. Beachten Sie sowohl das SpecJT-Fenster als auch das Hauptfenster. Haben Sie das Fenster vorher minimiert, wählen Sie im Menü **View > SpecJT**, um es zu öffnen**.** Falls sich beide Fenster überlappen, reduzieren Sie die vertikale Größe des SpecJT-Fensters, so dass nur der obere Teil angezeigt wird. Wählen Sie die Geschwindigkeit 3 und aktivieren Sie im Options-Menü des SpeccJT-Fensters die Punkte : **Mark T/R boundaries**, **Flatten spectra**, **Mark JT65 tones only if Freeze is checked** und **JT65 DF axis**. Gehen Sie im Hauptfenster das Menü **File > Open** und gehen Sie in das JT65A-Verzeichnis. Machen Sie einen Doppelklick auf die Datei F9HS. Der SpecJT-Schirm zeigt ein chaotisches Spektrum mit Störsignalen in 100 Hz –Intervallen und andere Störsignale, aber im Display des

Hauptfensters sehen Sie in der roten Kurve eine scharfe Spitze, die einen JT65-Synchronton anzeigt. Der Dekoder produziert

074800 1 -23 2.7 363 5 * K1JT F9HS JN23 1 10

10. Klicken Sie doppelt auf das Rufzeichen F9HS im Textfenster. F9HS wird in das Feld **To Radio** übernommen. In der Datenbank wird nach dem Lokator von F9HS gesucht. Wurde er gefunden, wird er in das Feld **Grid** eingetragen. Die unter Options mit Macros vorbereiteten **Tx messages** werden mit dem Rufzeichen F9HS für ein QSO vorbereitet, der Zeiger wird auf die Nachricht Tx2 gesetzt, mit der der Signalrapport an F9HS gesendet wird. Sie können diese Vorbereitungen in der Zeit zwischem dem Ende der Sendeperiode von F9HS (*DM3ML* : sie endet etwa bei Sekunde 48) und dem Beginn Ihrer Sendeperiode bei der Sekunde 00 der nächsten Minute treffen.

11. Mit **F6** öffnen Sie das nächste Beispiel. Die Nadel in der roten Kurve ist schmaler und Sie sehen, dass G3FPQ W7GJ anruft :

131900 1 -25 1.5 42 3 * W7GJ G3FPQ IO91 1 0

12. Mit **Shift-F8** schalten Sie auf die Sendeart ***JT65B*** um. Unter Linux müssen dazu Sie ins Menü **Mode** gehen. Gehen Sie mit **File > Open** zu den JT65B-Beispielen und öffnen Sie die Datei mit DL7UAE. Im Wasserfall sehen Sie ein starkes Birdie bei DF = 783 Hz und eine Reihe schwächerer Signale. Die Signale bei DF = 223 und DF = 244 Hz sehen interessant aus, weil sie das EME-typische gesprenkelte QSB zeigen, das durch die EME-Libration auf 2m hervorgerufen wird. WSJT wählt das Signal bei DF = 223 Hz als das vielversprechendste und dekodiert einen Anruf von DL7UAE nach einem CQ von K1JT :

002400 6 -23 2.5 223 23 * K1JT DL7UAE JO62 1 10

Die rote Kurve zeigt eine zweite Spitze, die so gut wie das DL7UAE-Signal aussieht Versuchen Sie herauszubekommen, wer da noch anruft. Eine Lösung finden Sie im Schritt 19.
Hinweis DM3ML : DF gibt die Frequenzabweichung von der Skalenmitte an. +DF-Werte liegen oberhalb (rechts) und –DF-Werte unterhalb (links) von der Mitte.

13. Wenn Sie bereit sind fortzufahren, löschen Sie die Haken in den Feldern **Freeze** und **AFC** , löschen Sie die beiden Textfenster mit **Erase** und **Clr Avg** und drücken Sie dann **F6** , um die nächste Beispieldatei zu öffnen. Die grüne Kurve zeigt unangenehmes SSB-QRM ab t = 5.3 s. Sie sollten sich die Datei einmal anhören. Zusätzlich ist rythmisches Breitbandrauschen zu hören, wie man an der grünen Linie sehen kann. Glücklicherweise ist der Wasserfall um die wichtige JT65-Region herum ziemlich sauber und WSJT hat kein Problem, das Signal bei DF = -46 Hz zu dekodieren. EA5SE sendet an K1JT einen OOO-Rapport :

000400 2 -25 2.9 -46 3 # K1JT EA5SE IM98 OOO 1 10

Klicken Sie jetzt doppelt auf den Synchronton im Wasserfall (DM3ML : die durchlaufende Linie links im JT65-Signal) oder auf die Spitze in der roten Kurve im

Hauptfenster, Beide Aktionen bewirken das Gleiche : DF wird auf die Signalablage gestellt, **Freeze (Einfrieren)** wird aktiviert , der Abtastbereich wird auf **Tol** = 50 Hz gesetzt und der Dekoder wird gestartet. Sie sehen im Wasserfall, dass der Suchbereich für den Synchronton auf einen Bereich von +/- 50Hz um die Frequenzlage DF=-46 Hz herum reduziert.
Beachten Sie die Frequenzmarken oben im Wasserfall in der Frequenzskala. Die am weitesten links stehende grüne Marke zeigt die gewählte eingefrorene DF (**Freeze DF)** an. Der horizontale grüne Bereich markiert den Bereich, in dem nach einem Synchronton gesucht wird. Die anderen grünen Linien geben den oberen Bereich der JT65-Datentöne an, die roten Marken stehen auf den Tönen, die bei den Kurzmeldungen (Shorthand messages) verwendet werden..

14. Drücken Sie auf **F6** für das nächste Beispiel. EA5SE sendet an K1JT die Kurzmeldung RRR. Die violette und die orangene Kurve im Display des Hauptfensters zeigen das gemessene Spektrum für die beiden Phasen der Kurzmeldung .Im Wasserfall sehen Sie die beiden Linien der Töne der Kurzmeldung RRR akkurat abgeglichen mit den roten Marken und dem Synchronton. Wenn Sie F6 noch einmal drücken, sehen Sie, wie EA5SE das abschließende 73 an K1JT sendet

15. Löschen Sie den Haken bei **Freeze** wieder und drücken Sie noch einmal **F6.** Im Wasserfall ist ein schwacher Synchronton mit tiefem Librationsfading bei DF = -22 Hz zu sehen und der Dekoder meldet EI4DQ, der an K1JT einen ***OOO***-Rapport sendet. Klicken Sie doppelt auf den Synchronton, um ihn einzufangen, und gehen Sie dann mit **F6**, um die nächste Datei zu öffnen. Hier hat EI4DQ offensichtlich den ***OOO***-Rapport von K1JT empfangen und sendet ***RO***.

16. Löschen Sie das **Freeze**-Feld wieder, aktivieren Sie die **AFC** und drücken Sie auf **F6** , um die nächste Datei zu öffnen. Zwei Störsignale sind im Passband zu sehen, aber WSJT ignoriert sie und findet einen gültigen Synchronton bei DF = 223 Hz. Es dekodiert IK1UWL, der einen ***OOO-***Rapport an K1JT senden. Schalten Sie die **AFC** probeweise ab und klicken Sie auf **Decode**. Sie sehen, dass sich die erste der zwei Ziffern am rechten Ende der Dekodierzeile von 1 auf 0 ändert. Damit wird angezeigt, dass ohne die ***AFC*** der ***Deep Search decoder*** zur Dekodierung benötigt wird. Klicken Sie doppelt auf den Synchronton, um auf IK1UWL einzurasten und warten Sie auf den nächsten Durchgang, den sie mit **F6** aufrufen. IK1UWL hat das RO von K1JT aufgenommen und sendet jetzt RRR. Diese Kurzmeldung ist im Wasserfall kaum zu sehen, wird aber von WSJT korrekt dekodiert. K1JT sendet zum Abschluss ***73*** und das QSO ist erfolgreich zuende.

17. Löschen Sie **Freeze** und **AFC** wieder und drücken Sie **F6**. RU1AA ruft CQ und hat ein dickes Signal, seine Töne sind deutlich zu hören. In den nächsten Dateien arbeitet K1JT ihn schnell, nur zwei Störsignale driften durch das JT65-Paßband. Bitte beachten Sie, dass Kurzmeldungen solange mit einem ‚?' gekennzeichnet werden, so lange Sie nicht ***Freeze*** eingeschaltet und die ***Tol***(eranz) auf 100 Hz oder weniger gesetzt haben. Sie sollten diese Funktionen aber immer aktivieren, um beste Ergebnisse zu erzielen.
Hinweis DM3ML : Sie werden mit einem Doppelklick auf einen Synchronton automatisch eingeschaltet.

RU1AA beendet das QSO mit einem

TNX JOE -14 73

und teilt damit K1JT mit, dass sein Signal bei -14 dB lag. Wenn eine Nachricht nicht mit beiden Rufzeichen oder einem CQ oder QRZ plus ein Rufzeichen beginnt, wird sie als einfacher Text behandelt. Eine Nachricht dieser Art darf höchstens 13 Zeichen enthalten. Im vorliegenden Beispiel wird die ‚3' von ‚73' abgeschnitten (da der Text 14 Zeichen lang ist).

18. Löschen Sie **Freeze** wieder und drücken Sie auf F6, um zu einem weiteren dicken russischen Signal zu kommen : RW1AY/1 antwortet auf das CQ von K1JT. Klicken Sie doppelt auf den Synchronton, entweder im Wasserfall oder die rote Spitze im Hauptfenster, um das Signal einzurasten. Gehen Sie mit **F6** weiter und sehen Sie die weiteren drei Dateien mit "***RO***", "***73***" und ***"-19TNXQSO 73***" an.

19. Haben Sie herausbekommen, wer die zweite Station war, die auf mein CQ in der DL7UAE-Datei geantwortet hat ? Wenn ja : Gratuliere ! Wenn nicht, löschen Sie **Freeze** und gehen Sie zurück zu **File > Open** und öffnen Sie die Datei noch einmal. Klicken Sie links auf die kleinere rote Nadel, schalten Sie **Freeze** ein und verkleinern Sie die **Tol** auf 10 Hz. Klicken Sie dann auf **Decode** und Sie werden sehen, dass SP6GWB K1JT mit einem exzellenten Signal anruft. Die Signale von DL7UAE und SP6GWB sind nur 22 Hz auseinander und die meisten Töne überlappen sich im 355 Hz breiten Passband von JT65B. Trotzdem hält der Dekoder sie bei dem QRM dank seinem robusten Fehlerkorrekturkode perfekt auseinander.

20. Während Sie die Datei von DL7UAE noch im Speicher haben, **Freeze** auf Ein, **Tol** = 10 Hz und ***DF*** auf die schmalere Nadel gesetzt ist, rufen Sie mit **F2** das Menü **Setup > Options** auf und tragen Sie Ihr eigenes Rufzeichen anstelle von K1JT in das Feld **My Call** ein. Verlassen Sie dann das **Options**-Fenster und versuchen Sie erneut, das Signal von SP6GWB zu dekodieren. Sie werden sehen, dass dieser Versuch fehlschlägt, denn die Dekodierung wurde mit dem ***Deep Search decoder*** vorgenommen, der weiter untern beschrieben wird.

Der Schritt-für-Schritt-Dekodierkurs ist damit beendet.

Arbeiten mit WSJT

Im Laufe der langen Tradition des Funkens über Meteorscatterbahnen, über Ionoscatter und über den Mond haben sich Regeln für den Mindestdatenaustausch bei einem QSO herausgebildet, die von allen Teilnehmern eingehalten werden sollten. WSJT ist für diesen Informationsaustausch unter schwierigen Bedingungen entworfen worden und die Einhaltung der Regeln von allen Beteiligten macht es einfacher, ein einwandfreies QSO über die Bühne zu bekommen.
(*Hinweis DM3ML* : Werden die Regeln nicht eingehalten, kann ein QSO trotz aller Mühe nicht anerkannt werden und wird als NC (not completed) gewertet.

Diese Minimalregeln sind einzuhalten :

1. Solange Sie nicht beide Rufzeichen von der Gegenstation komplett empfangen haben, senden Sie beide Rufzeichen.

2. Haben Sie beide Rufzeichen von der Gegenstation empfangen, senden Sie beide Rufzeichen und den Signalrapport.

3. Haben Sie beide Rufzeichen und den Rapport von der Gegenstation empfangen, senden Sie ein R plus den Signalrapport. (*Hinweis DM3ML* : Bleiben Sie bei dem zuerst gesendeten Rapport, auch wenn er sich im Laufe des QSOs ändert)

4. Haben Sie von der Gegenstation das R plus Signalrapport empfangen, senden Sie RRR.

5. Haben Sie von der Gegenstation das RRR empfangen, ist das QSO "offiziell" komplett. Sie können sich aber nicht sicher sein, dass die Gegenstation der gleichen Meinung ist. Üblich ist es, ganz zum Schluss mindestens ein freundliches 73 zu senden, um ganz sicher zu sein, dass alles OK ist.

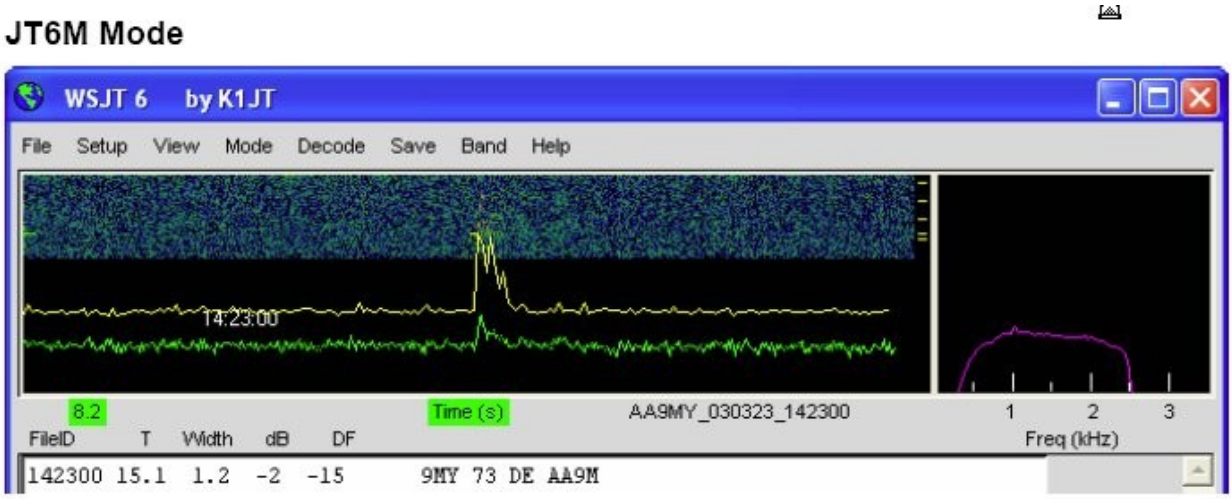
In den verschiedenen Teilen der Welt kann es leicht unterschiedliche Prozeduren geben (Hinweis DM3ML : Sie wurden aber von der IARU weltweit vorgegeben). Wenn Sie auf die Taste **F5** drücken, öffnet WSJT ein Fenster, dass Sie an diese Prozeduren erinnert.
Zur Vorbereitung eins QSOs tragen Sie das Rufzeichen der Gegenstation ins das Feld **To radio ein**, sehen Sie mit einem Klick auf **Lookup** nach, ob der Lokator der Station schon in der Datenbank steht und erzeugen Sie mit einem Klick auf die Taste **GenStdMsgs** die für das QSO benötigten Nachrichten. Finden Sie mit **Lookup** das Rufzeichen in der Datei **CALL3.TXT** nicht, tragen Sie den Lokator von Hand ein. (DM3ML : WSJT rechnet Antennenrichtung und Entfernung aus). Legen Sie fest, ob Sie oder die Gegenstation zur geraden Minute mit dem Senden startet, indem Sie einen Haken in das Feld **Tx First** machen oder den Haken entfernen (Hinweis DM3ML : Haben Sie den CQ-Ruf der Gegenstation in einer ungeraden Minute bzw. der zweiten Minutenhälfte empfangen, machen Sie einen Haken in ***TX First*** . Entfernen Sie den Haken, wenn die Gegenstation ihren CQ-Ruf in der geraden Minute oder in den ersten 30 Sekunden der Minute gesendet hat). Klicken Sie auf die Taste mit dem kleinen Kreis, die zu dem ***TX n*** –Feld gehört, dass Sie als nächstes senden wollen. (DM3ML: beim ersten Anruf ist es das Feld ***Tx2***). Schalten Sie das Senden im Zeitraster mit einem Klick auf die Taste **Auto** ein. Sie können den gesendeten Text während Ihrer Sendeperiode mit einem Klick auf die gewünschte ***Tx***-Taste wechseln (*Hinweis DM3ML* : Mit einem Klick auf eine **Tx**-Taste wird das Senden unmittelbar gestartet, wenn die Taste ***Auto*** nicht aktiviert ist. Unbeabsichtigtes Senden kann mit einem Klick auf die Taste ***Tx Stop*** abgebrochen werden. Das Echtzeit-Spektrogramm wird auf dem SpecJT-Schirm grafisch ausgegeben. Die Spektrogramme (Wasserfall) laufen bei FSK441 und JT6M horizontal von links nach rechts und bei JT65 vertikal von oben nach unten. Oben rechts im SpecJT-Fenster können Sie die Durchlaufgeschwindigkeit wählen (*DM3M*L : Standard ist ‚3').
Am Ende jeder Empfangsperiode wertet WSJT das empfangene Signal aus und zeigt seine Ergebnisse im Hauptfenster an. Ein Beispiel für JT6M sehen Sie auf der nächsten Seite,

Beispiele für FSK441 und JT65 sehen Sie auf den Seiten 4 und 14. Die grüne Linie im Diagramm zeigt die Signalstärke über der Zeit an, die anderen Linien oder Bilder geben die Spektralinformation und die Ergebnisse der Synchronisation abhängig von der gewählten Sendeart wieder.
Der dekodierte Text erscheint im Textfenster unterhalb des grafischen Bereichs und wird an die Sammeldatei ALL.TXT geschickt. In jeder Textzeile wird die vom Programm optimierte Frequenzablage **DF** relativ zur Skalenmitte angegeben**.** Die Genauigkeit dieser Ablage liegt bei ±25 Hz für FSK441-Signale, ±10 Hz für JT6M und ±3 Hz für JT65. Sie sollten diese übereinstimmenden Angaben zu DF in Abhängigkeit von der Stabilität der Oszillatoren in nahezu gleicher Größe für die dekodierten Texte bei auswertbaren Signalen untereinander sehen.
Wenn Sie doppelt auf ein Rufzeichen im Textfenster klicken, wird dieses Rufzeichen in das Feld **To radio** kopiert**.** In der Datenbank wird nach dem zugehörigen Lokator gesucht. Wird er gefunden, wird er in das Lokatorfeld eingetragen, Das angeklickte Rufzeichen wird in die vorbereiteten Nachrichten **Tx1** und **Tx2** eingetragen. Wird im dekodierten Text ein CQ gefunden, wird automatisch die die Nachricht **Tx1** als nächste zu sendende Nachricht aktiviert. Anderen Falls wird die Nachricht **Tx2** ausgewählt (Anruf durch die Gegenstation). Der Status **Tx First** wird in Abhängigkeit von der Zeitlage der empfangenen Nachricht gesetzt oder – wenn die Option **"Double-click on callsign sets TxFirst" (Doppelklick auf ein Rufzeichen schaltet TXFirst ein)** im **Setup-Menü** aktiviert wurde – auf **Ein** geschaltet.

Sendearten

FSK441 und JT6M

Die Sendearten FSK441 und JT6M arbeiten mit 30s-Perioden für Senden und Empfang. Während der Empfangsintervalle sucht das Programm nach kurzlebigen Signalen, die bei Reflektionen an Meteorbahnen entstehen. Sie können diese Pings hören und sehen Sie als Spitzen auf der grünen Linie und als hellere Bereiche im Wasserfall.



Eine oder mehrere Zeilen von Text werden mit jedem Ping erzeugt. Wenn Sie in den grafischen Bereich klicken, können Sie die Dekodierung eines Pings auslösen. Sie können auch, wenn Sie einen Ping gehört haben, auf diese Stelle im SpecJT-Display klicken, um den Ping unmittelbar zu dekodieren.
WSJT bemüht sich die Ablage zwischen Sende- und Empfangssignal zu kompensieren. Es sucht bei **FSK441** und **JT6M** in einem Bereich von ± 400 Hz um die Skalenmitte nach dekodierbaren Signalen. Sie können diesen Bereich mit der Einstellung der **Tol(**eranz**)** verringern. Mit einem Rechts- oder Linksklick können Sie die Parameter zu jeder Zeit verändern. **S** setzt die minimale Signalstärke in dB über der ein Ping akzeptiert wird. **Clip** setzt einen Parameter, der die Immunität des Programms gegen Breitbandstörimpulse festlegt. Setzen Sie **Clip** auf einen Wert größer als Null, wenn z.B. statische Entladungen zu viel Textmüll erzeugen. Alle Parameter können mit der Taste **Defaults** auf ihre voreingestellten Werte zurück gesetzt werden.
Liegt bei **FSK441** und **JT6M** der Wert für **DF** ausserhalb des Bereichs von ± 100 Hz, sollten Sie Empfängerabstimmung korrigieren. Verwenden Sie die RIT-Regelung oder verwenden Sie getrennte VFOs für TX und RX. Bei JT6M können Sie **Freeze** aktivieren und mit den Tasten **Freeze DF** unten in der Statusleiste den gewünschten Wert für **DF** einstellen. Lassen Sie ihre Sendefrequenz auf jeden Fall unverändert, denn Ihr Partner optimiert das empfangene Signal in gleicher Weise.
Die grüne Linie zeigt bei JT6M den Gesamtsignalpegel an, die gelbe Linie zeigt die dekodierte Stärke des JT6M-Synchrontons . JT6M versucht, sowohl die einzelnen Pings als auch die gesamte Empfangsperiode oder Teile davon zu einer „Summennachricht" (average message) zusammenzufassen. Eine Summennachricht wird mit einem Stern auf der rechten Seite der dekodierten Nachricht markiert. Ein Klick mit der linken Maustaste dekodiert einen 4s langen Bereich in der Nähe des Mauszeigers, ein Klick mit der rechten Maustaste dekodiert 10s.
Wie bei FSK441 können Sie bei JT6M innerhalb eines Signals mit den verschiedenen Möglichkeiten zur besten Dekodierung experimentieren. JT6M kann Signale dekodieren, die mehrere dB schwächer sein können als die bei FSK441 benötigten Signalstärken. Sie werden sehen, dass ein Klick auf die flache grüne Linie, wo nichts von einem Signal zu sehen ist und zu hören war, ein Rufzeichen oder eine andere Information aus dem Rauschen zu Tage bringt.
Die Standard-Meldungen werden in FSK441 und JT6M mit der Hilfe von Vorlagen gebildet, die Sie unter **Setup > Options** sehen und editieren können. Die voreingestellten Vorlagen entsprechen den Betriebstechniken in Nordamerika und Europa. Sie können Sie Ihren Wünschen anpassen. Die Änderungen werden gespeichert und stehen beim Programmneustart von WSJT wieder zur Verfügung. Die Texte für FSK441 und JT6M können maximal 28 Zeichen enthalten. Erlaubt sind diese Zeichen :

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z . , / # ? $ und das Leerzeichen (Zwischenraum).

Bei FSK441 können Sie spezielle Kurzmeldungen mit höherer Effektivität senden, wenn Sie die Option **Sh Msg** freigeben. Diese Kurzmeldungen (shorthands) stehen bereit :

R26, R27, RRR und 73

FSK441 sendet für diese Kurzmeldungen die Töne 882, 1323, 1764 oder 2205 Hz. Die Kurzmeldungen sollten nicht verwendet werden, wenn eine hohe Aktivität z.B. bei

Meteoritenschauern herrscht und andere Signale als das der eigenen Gegenstation zu Irrtümern führen können. Die Daten sollten dann als normaler Text gesendet werden und mit einem Rufzeichen oder einem Teil davon ergänzt werden.
Ein typisches Minimal-QSO in FSK441 oder JT6M kann so aussehen :

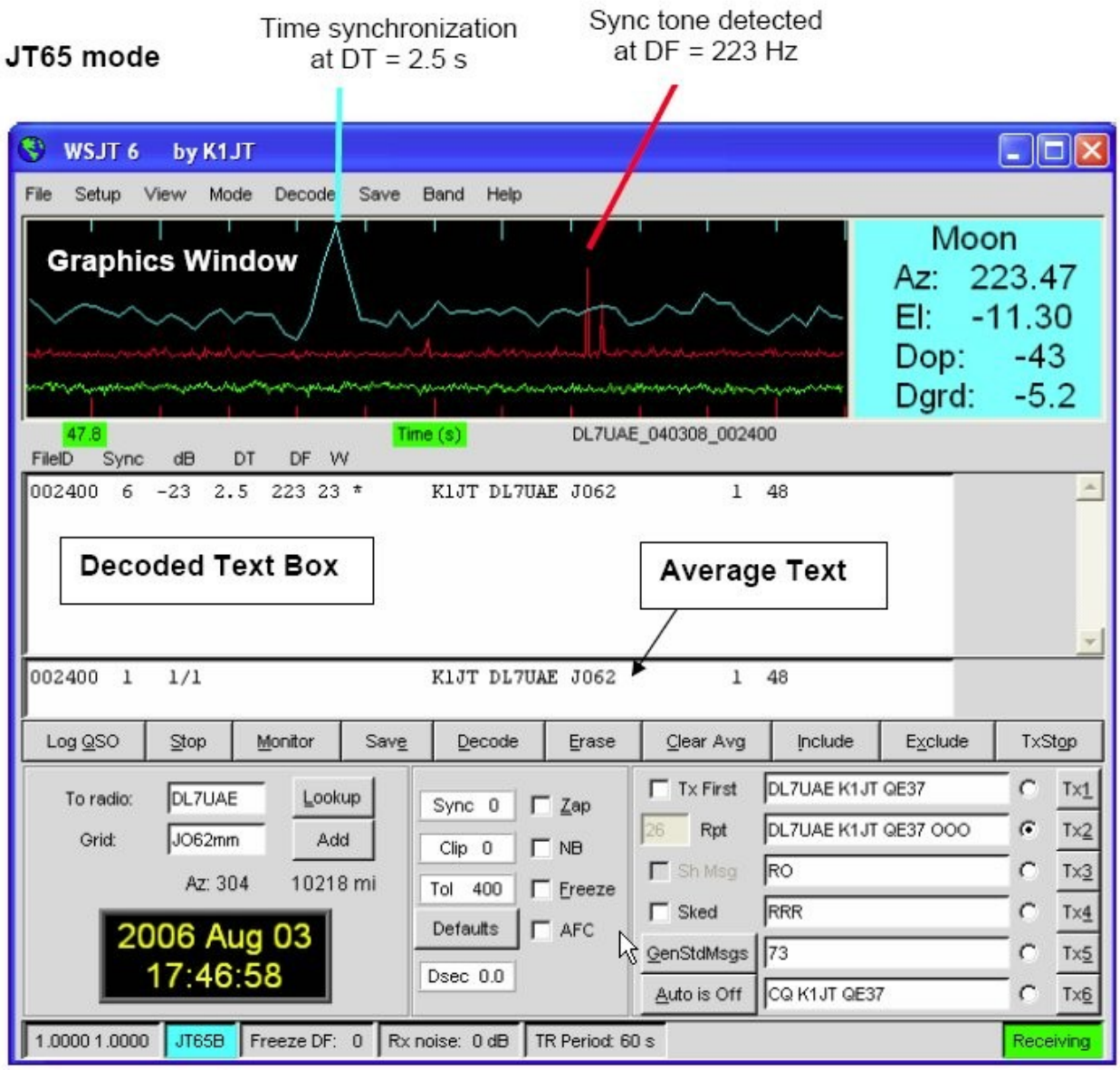
- CQ K1JT
- K1JT W8WN
- W8WN K1JT 27
- JT R26
- WN RRR
- 73 W8WN

Gehen Sie in diesem Schema nur dann vorwärts, wenn Sie die benötigte Information des QSO-Partners zweifelsfrei empfangen haben !!

JT65

JT65 hat drei Untersendearten : JT65A, B und C. Sie sind weitgehend identisch und unterscheiden sich in den gesendeten Tonintervallen. Im Anhang A stehen dazu die Einzelheiten. Im Moment wird JT65A auf 50 MHz, JT65B auf 144 und 432 MHz und JT65C auf 1296 MHz verwendet. Die Modi B und C sind geringfügig unempfindlicher als Mode A , aber toleranter gegen Frequenzdrift und gegen Flatterfading.
JT65 verwendet 60s lange Intervalle für Senden und Empfang. Ein empfangenes Signal wird erst dann analysiert, wenn die Empfangsperiode (ca. 47 s lang) komplett ist. Wie auf dem folgenden Bild zu sehen ist, sehen Sie im Grafikdisplay rote und blaue Linien entlang der grünen Linie. Die rote Linie zeigt die Versuche des Programms auf ein Signal zu synchronisieren und die blaue die Synchronisation über der Zeit. Beide Linien werden zur Dekodierung des Signals benötigt. Sie können die untere Schwelle zur Synchronisation mit dem Parameter ***Sync*** einstellen (voreingestellt ist 1). Die erfolgreiche Synchronisation wird durch eine spitze Nadel in der roten Kurve und eine breitere Spitze in der blauen Kurve angezeigt. Die Lage dieser Maxima korrespondiert mit dem Zeit- und dem Frequenzversatz (DT und DF) gegenüber dem Signal der Gegenstation. Bei EME beträgt der Zeitversatz 2,5s und das Signal kann einen signifikanten Dopplerversatz haben. Zusammen mit den Frequenzabweichungen und Fehlern der Uhr ergeben diese Effekte die angezeigten Werte für DT und DF.
JT65 ist tolerant gegenüber Frequenzabweichungen bis zu ±600 Hz. Sie brauchen die RIT Ihres Empfängers nur dann zu verstellen, wenn die rote Synchronnadel links oder rechts aussen im Display steht. Auf Bändern oberhalb von 432 MHz, auf denen die Dopplerverschiebung mehrere kHz betragen kann, sollten Sie ein RIT mit einem größeren Bereich oder einen getrennten RX-VFO verwenden, um das gewünschte Signal finden zu können. Hat das Programm einmal die Gegenstation gefunden, klicken Sie auf die rote Nadel im Hauptfenster oder auf die Synchronlinie im SpecJT-Fenster, schalten **Freeze** ein und reduzieren Sie **Tol** auf 100 Hz und weniger. JT65 sucht dann nur noch im Bereich von Tol um die gefundene Synchronlinie herum. Die aktuelle Lage dieser Synchronlinie wird im Feld **Freeze DF** angezeigt.
Wenn Sie im JT65-Modus doppelt auf die Synchronlinie im Wasserfall oder die Spitze in der roten Linie klicken, wird automatisch **Freeze** auf EIN und **Tol** auf 50Hz gesetzt , die

Frequenzablage **Freeze DF** angezeigt und der Dekoder gestartet. Mit dieser Methode können Sie schnell mehrere Signale mit verschiedenen DF-Werten durchtasten. In der Skala des Wasserfalls ist die aktuelle Lage von **Freeze DF** farbig markiert. Die grünen Linien zeigen den Bereich der Bandbreite und die roten Linien die Lage der Kurzmeldungstöne an. Der grüne Balken markiert die Breite des mit **Tol** eingestellten Suchbereichs, die Nadel in seiner Mitte ist der aktuelle Wert von **Freeze DF**.
Der JT65-Dekoder nutzt eine Mehrschichtprozedur. Eine nähere Beschreibung dieser Prozedur finden Sie unter
http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf
Falls der nachgiebig entscheidende Reed-Solomon-Dekoder kein Ergebnis liefert, wird eine tiefere Suche (deeper search) mit einem angepassten Filter vorgenommen. Dieser Dekoder erzeugt eine Reihe von hypothetischen Nachrichten und kombiniert alle Rufzeichen in der Datenbank mit einem CQ oder dem eigenen Rufzeichen. Alle Nachrichten werden so erzeugt, als sollten Sie zusammen mit den Fehlerkorrektursymbolen (FEC) gesendet werden. Diese Daten werden mit dem empfangenen Text auf eine mögliche Übereinstimmung verglichen. Wenn nur ein Zeichen nicht übereinstimmt, wird die Dekodierung verworfen. Sie können selbst eine Liste möglicher Rufzeichen anlegen. Voreingestellt ist die mitgelieferte Rufzeichendatenbank CALL3.TXT mit über 4800 Rufzeichen, von denen bekannt ist, dass sie sich aktiv auf den VHF/UHF-Bändern mit der Arbeit mit schwachen Signalen befassen.
Sie sollten versuchen, diese Liste auf dem neuesten Stand zu halten.



Zusätzlich zu den Werten von DT and DF enthält die Zeile mit dem dekodierten Text Informationen zur relativen Amplitude der Synchronisation, dem durchschnittlichen Signal-zu-Stör-Verhältnis in dB (relative Rauschleistung bezogen auf eine Bandbreite von 2500 Hz) und die Angabe **W** zur gemessenen Frequenzbreite des Synchronsignals in Hz. DaN Zeichen nach W gibt an, welcher adäquate Pegel der Synchronisation erreicht wurde. Ein Stern * wird bei einer normalen Nachricht angezeigt, ein Doppelkreuz # für eine Nachricht, die einen OOO-Signalrapport enthält. Ganz rechts stehen weitere zwei Zahlen. Die erste Zahl gibt an, ob der Reed-Solomon-Dekoder erfolgreich war (1) oder ob er erfolglos war (0). Die zweite Zahl gibt gibt die relaive Zuverlässigkeit der Dekodierung zwischen 0 und 10 an, die vom Deep-Search.-Dekoder erzeugt wurde. Kurzmeldungen erzeugen diese Angaben nicht.
Wenn JT65 auf eine Sendung richtig synchronisiert hat, werden die spektralen Daten mehrerer Durchgänge zu einem „Durchschnittstext" (average text) aufaddiert. So können Texte dekodiert werden, auch wenn im einzelnen Durchgang keine gültige Information gewonnen werden konnte. Dieser Text erscheint unter den Texten der einzelnen Durchläufe im „Average Window".

Der ***Deep Search decoder*** von JT65 hat systembedingt eine „Grauzone", in der er eine Lösung findet, die möglicherweise nicht ganz vertrauenswürdig ist. In diesen Fällen gibt der Dekoder zusätzlich ein Fragezeichen ? vor dem dekodierten Text aus und der Operator muss schlussendlich entscheiden, ob er die Dekodierung akzeptiert oder verwirft.
Gehen Sie davon aus, dass sich aufgrund der mathematischen Struktur der Nachrichten der empfangene Text nicht in einem oder ein paar Zeichen von der Original-Nachricht unterscheidet, sondern dass ganz falsche Rufzeichen und Lokatoren erscheinen. Wenn Sie genug Erfahrungen bei der Auswertung der graphischen Anzeigen und der ausgegebenen Werte für **Sync, dB, DT, DF, W** und die grünen, roten und blauen Kurven gewonnen haben und dazu die Störsignale und Interferenzen mit anderen Signalen beurteilen können, werden Sie eher gültige von ungültigen Daten unterscheiden können. Ruft Sie eine offensichtlich exotische Station an, warten Sie lieber auf den nächsten Durchgang und sehen Sie, ob das gleiche Rufzeichen wieder erscheint. Zufällige Fehler wiederholen sich sehr selten.

Sie können mit zahlreichen Optionen den Dekodierprozess von JT65 ihren Wünschen entsprechend beeinflussen. Wenn Sie die Option **Decode > JT65 > Only EME calls** werden zum ***Deep search*** nur Rufzeichen aus der Datenbank bereitgestellt, die den Zusatz ***EME*** tragen. Unterrücken Sie mit der Option **No Shorthands if Tx 1** die Dekodierung von Kurzmeldungen, so lange Sie noch die erste TX-Meldung senden. Mit dem Menü **Decode > JT65** können Sie die Optionen für den ***Deep Search Decoder*** vorgeben. Der erste Punkt **No Deep Search** schaltet ihn definitiv ab. Die Einstellung **Normal Deep Search** schaltet den Dekoder an, unterdrückt aber eine Ausgabe bei einem Vertrauenswert von weniger als 3. Mit der Option **Aggressive Deep Search** ist ein Vertrauenswert von 1 noch zugelassen**.** Mit der letzten Option **Include Average in Aggressive Deep Search** schalten Sie die Mittelwertbildung über mehrere Durchläufe ein. Wenn Sie einen Sked verabredet haben, können Sie die Box **Sked** aktivieren. Ergebnisse des ***Deep Search Decoder*** werden dann nicht ausgegeben, wenn sie nicht relevant für das aktuelle QSO sind.

Die JT65-Nachrichten haben drei mögliche Formate :

1. Zwei bis vier alphanumerische Felder mit spezifischem Inhalt, wie weiter unten beschrieben

2. Beliebiger Text mit maximal 13 Zeichen

3. Kurzmeldungen (Special shorthand messages) : RO, RRR und 73

Die vier Felder einer Nachricht vom Typ 1 enthalten die beiden legalen Rufzeichen, wahlweise den vierstelligen Lokator und einen optionalen Rapport OOO. Das erste Rufzeichen kann durch CQ oder QRZ ersetzt werden. Erlaubt sind Rufzeichenzusätze wie eine Länderbezeichnung oder ein Suffix, die durch einen Schrägstrich / vom Hauptrufzeichen getrennt sind. Weiterhin sind erlaubt ein Signalrapport in der Form **–NN** oder **R-NN** (=Signalrapport in dB) und die Betriebskürzel **RO**, **RRR** und **73**. Das Minuszeichen vor dem numerischen Rapport ist Pflicht und NN darf zwischen O1 und 30 liegen. Bei möglichen Missverständnissen, wer den Rapport sendet, sollte er durch das Rufzeichen der Gegenstation oder einem Teil davon ergänzt werden. Eine Liste der erlaubten Zusatzprefixe und Suffixe finden Sie auf Seite 31.

Nachrichten für ein Minimal-JT65-QSO sehen so aus :

- CQ K1JT FN20
- VK7MO K1JT FN20 OOO
- RRR

- K1JT VK7MO QE37
- RO
- 73

Im Pile-up kann das Verfahren weiter verkürzt werden, wenn der Rapport der gehörten Station gleich beim Anruf gesendet und das freundliche 73 weggelassen wird :

- VK7MO K1JT –24
- VK7MO K1JT RRR

- K1JT VK7MO R–26

Als Beispiel für korrekte Rufzeichenzusätze können Sie diese Liste verwenden :

- CQ ZA/PA2CHR
- CQ RW1AY/1
- ZA/PA2CHR K1JT
- K1JT ZA/PA2CHR OOO
- QRZ K1JT FN20

Die Kurzmeldungen von JT65 sind sehr leistungsfähig, weil sie bei Signalpegeln von 5dB unter den Standardnachrichten dekodiert werden können. Sie können Sie leicht als zwei umgetastete Töne heraushören oder im Wasserfall als zwei parallele Linien sehen. Wenn eine Nachricht mit RO, RRR oder 73 beginnt, wird sie als Kurzmeldung gesendet. Wenn die Nachricht, die Anforderungen Punkt 1 erfüllt und CQ, QRZ, ein oder zwei Rufzeichen, Lokator und/oder Rapport enthält, wird sie gesendet wie eingegeben. Bei jedem anderen Eintrag wird eine Nachricht nach Punkt 2 erzeugt und davon werden maximal 13 Zeichen gesendet, Die aktuell gesendete Nachricht sehen Sie im Hauptfenster rechts unten. Eine Standardmeldung (1) ist gelb, eine Kurzmeldung (3) ist blau und eine Text-Nachricht (2) rot hinterlegt.

CW

Die Sendeart **CW** von **WSJT** ist als Service für die Nutzer vorgesehen, die EME-Kontakte in CW mit Intervallen von 1, 2 oder 2,5 Minuten machen wollen. Das Programm sendet die EME-Nachrichten mit einem Tempo von 15 WpM als 800Hz-Audioton und übernimmt die Sende/Empfangssteuerung. Die Kodierung der empfangenen Signale muss der Operator selbst übernehmen. Wählen Sie die gewünschte Periodendauer mit einem Links- oder Rechtsklick auf eine der Tasten unten in der Mitte des Hauptfensters. Üblicherweise werden 1min-Perioden auf 50 MHz, 1- oder 2-Minuten-Perioden auf 144 MHz und 2,5min-Perioden auf 432 MHz und höher verwendet.

Das Konsolenfenster

Das Konsolenfenster (**console window**) ist für die Startmeldungen und mögliche Diagnosemeldungen von WSJT vorgesehen. Das Startfenster sieht etwa so aus wie das unten stehende Bild. Wenn Sie in Ihrem Rechner mehr als eine Soundkarte (oder ein USB-Zusatzgerät (*DM3ML*)) haben, sehen Sie welche Schnittstellen für WSJT zur Verfügung stehen und welche Ziffern Sie für **Audio In** und **Audio Out** im Optionsfenster eintragen müssen. *Hinweis DM3ML* : Für Eingang und Ausgang sind getrennte Ziffern einzutragen.

Console Window

WSJT6
WSJT Version 5.9.5 r236 , by K1JT
Revision date: 2006-08-03 09:17:25 -0400 (Thu, 03 Aug 2006)
Run date: Fri Aug 04 16:44:58 2006 UTC
Using PortAudio.
Audio Device
Input Channels
Output Channels
Device Name
0 2 0 Microsoft Sound Mapper - Input
1 2 0 SoundMAX Digital Audio
2 0 2 Microsoft Sound Mapper - Output
3 0 2 SoundMAX Digital Audio
Default Input: 0 Output: 2
Requested Input: 0 Output: 0
Opening device 0 for input, 2 for output.
Audio streams running normally.

Astronomische Daten

Im JT65-Fenster ist ein blau hinterlegtes Fenster mit den Antennendaten für den Mond, die Dopplershift und die zu erwartende Abschwächung (Degradation) zu sehen, Sie können mit einem Klick auf das Menü **View > Astronomical data** weitere Daten in einem getrennten Fenster abrufen (Bild rechts). Die Daten enthalten die Antennenrichtung für Azimut **Az** und Elevation **El** zum Mond (**Moon**) und zur Sonne (**Sun**). Daten für eine weiteres astronomisches Ziel (**Source**) Ihrer Wahl können Sie unter dem Menüpunkt **Setup > Options** mit den Werten für **RA (right ascension**) und **DEC** (**declination**) im Format **hh:mm:ss** und **dd.dd**. eingeben. Die Werte für **Az** und **El** werden sowohl für den eigenen Standort (**Moon**) als auch für den Standort der Gegenstation (**Moon/DX**)berechnet. Unter **Doppler** wird die aktuelle Dopplershift in Hz und unter **df/dt** die Änderungsrate der Dopplershift in Hz/Minute sowohl für die eigene Station (**Self**) als auch die Gegenstation (**DX**) ausgegeben. Diese Werte können für die Suche nach den eigenen Echos herangezogen werden. Die **Az/El**-Werte werden in Grad und die Werte für **RA** und **DEC** in Stunden und Minuten angegeben. Der Wert **Tsky** gibt die angenäherte galaktische Hintergrundtemperatur für die Antennenrichtung zum Mond bezogen auf die aktuelle Arbeitsfrequenz **Freq** an. **MNR** steht für die maximale Nichtreprozität des EME-Pfades in dB hervorgerufen durch die spatiale Polarisation. **Dpol** ist der spatiale Polarisationsoffset und **Dgrd** ist eine Abschätzung der totalen Signalabschwächung relativ zum möglichen Bestwert, wenn der Mond im Perigäum vor einem kalten Bereich des Himmels steht. **SD** ist der Mondhalbmesser in Bogenminuten.

Rufzeichendatenbank

WSJT stellt als Service für den Funkbetrieb die einfache Rufzeichendatenbank **CALL3.TXT** zur Verfügung. . Eine voreingestellte Datei wird zum Programm WSJT mitgeliefert. Sie können diese Datei aber aktualisieren und/oder sie Ihren Wünschen anpassen. Die aktuelle Version der Rufzeichendatenbank wird von DL8EBW betreut und ist von der Adresse
http://www.dl8ebw.de/DATABASE/database.html
abholbar.

Schriftarten

Sie können die unter WSJT verwendeten Schriftarten, -größen und –farben Ihren Wünschen anpassen. Die Einstellungen stehen unter Windows in der Datei **wsjtrc.win** oder unter Linux und FreeBSD in der Datei **wsjtrc**. Die Datei enthält diese Angaben :

```
*font:                  Arial 8
*Label*font:            Arial 8
*Text*font:             "Courier New" 9
*background:            gray85
*Text*background:       white
*Entry*background:      white
*foreground:            black
*Listbox*foreground:    RoyalBlue
```

Sie können diese Datei mit einem Texteditor wie Notepad editieren. Wenn Sie die Anzeige etwa größer machen wollen, ändern Sie die Zeilenzahl in den ersten drei Zeilen auf 9,9, und 10. Sie sollten aber vor der Änderung eine Sicherheitskopie der Datei anlegen und sie u.U. wieder zurückholen.

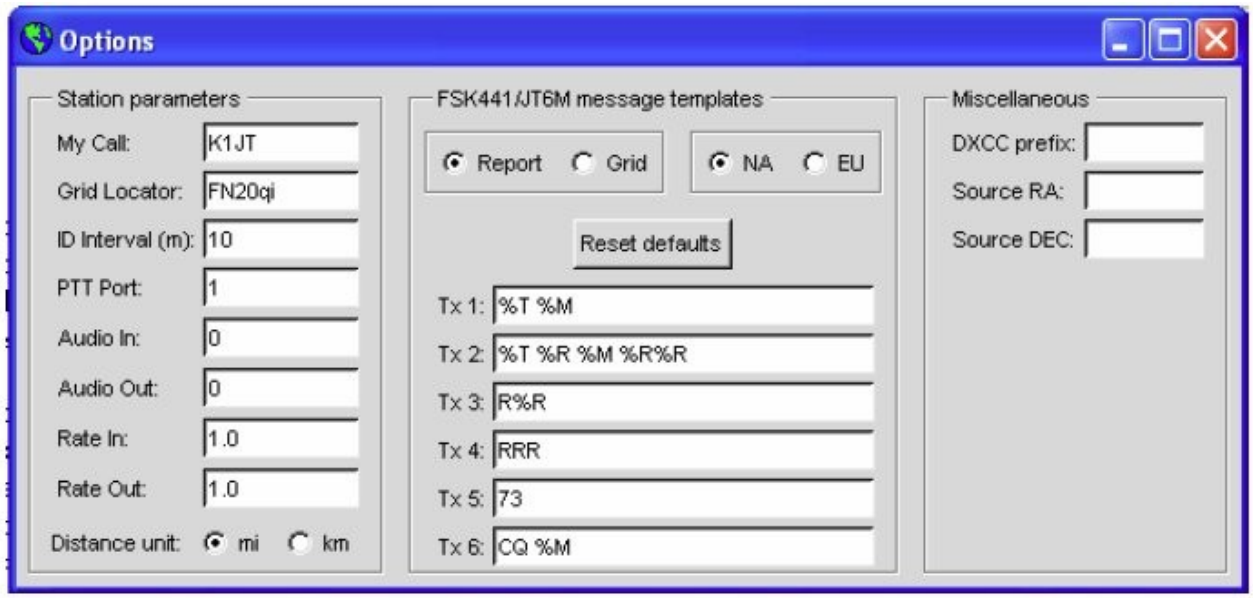
Menüs und der Schirm Setup > Options

Datei (File)

Open: Liest und dekodiert eine früher auf der Festplatte abgespeicherte WAV-Datei. Die Datei muss ein Standardformat mit einem 8-oder 16-Bit monoauralem Format und einer Abtastrate von 11025 Hz haben.
Open next in directory (F6): Holt die nächste Datei und dekodiert sie. Vorher muss die Datei davor geöffnet worden sein.
Decode remaining files in directory (Shift-F6): öffnet und dekodiert nacheinander alle Dateien nach der zuerst geöffneten Datei

Delete all *.WAV files in RxWav: löscht alle *.WAV-Dateien im RxWav-Unterverzeichnis
Erase ALL.TXT: löscht die Protokolldatei **ALL.TXT**
Exit: beendet **WSJT**.

Fenster Setup > Options



My Call: Eigenes Rufzeichen eingeben

Grid Locator: Eigenen 6-stelligen Lokator eingeben

ID Interval (m): Zeitabstand der automatischen CW-Identifikation in Minuten**.** Wird eine 0 (Null) eingetragen, wird keine CW-Identifikation erzeugt.

PTT Port: in Windows : Geben Sie die COM-Schnittstelle an, mit der die PTT geschaltet wird (*DM3ML* : verwendet wird das Signal RTS). Geben Sie bei Linux oder FreeBSD den Gerätenamen der seriellen oder parallelen Schnittstelle ein, z.B. /dev/ttyS0.

Audio In, Audio Out: Falls Sie mehr als eine Soundkarte haben, geben Sie die Nummern der Ein- und Ausgänge ein. Informieren Sie sich im Konsolenfenster

Rate In: Tragen Sie hier die erste Zahl aus dem Hauptfenster unten links ein, wenn Sie sich ausserhalb des Bereichs 0.9995 bis 1.0005 nach einer Stabilisierungszeit befindet (Korrektur des Soundkartentaktes).

Rate Out: wie bei **Rate In** mit dem zweiten Wert in der Statuszeile unten links

Distance unit: Entfernungseinheit Meilen (miles) oder Kilometer innerhalb des Programms

Report/Grid: wählen Sie ob bei FSK441 and JT6M entweder der Rapport oder der Lokator im

voreingestellten Text verwendet werden soll.

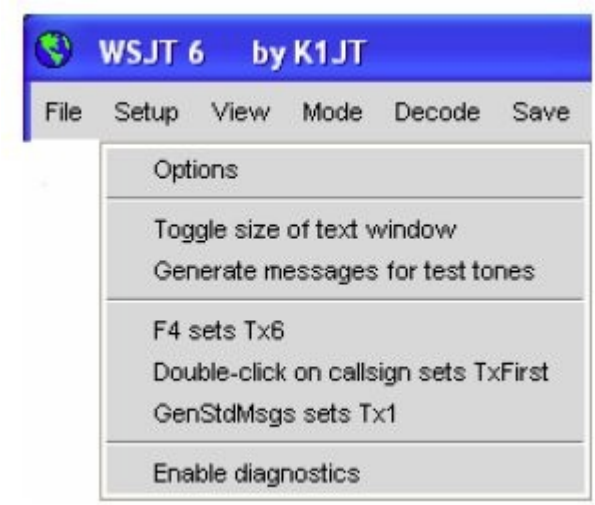
NA/EU: wählen Sie die voreingestellten Texte in der amerikanischen oder der europäischen Version für FSK441 und JT6M

Reset defaults: Vorbereitung der voreingestellten Texte für FSK441 und JT6M messages. Die Texte können editiert werden.
Die Makros sind :
%M eigenes Rufzeichen (**MyCall)**
%T Rufzeichen der Gegenstation im Feld **To radio**
%R Signalrapport
%G Lokator vierstellig
%L Lokator 6-stellig

DXCC prefix: Sie **können** wahlweise in den JT65-Nachrichten einen zusätzlichen DX-Prefix z.B. bei einer Expedition ausgeben.

Source RA, Source DEC: Geben hier die astronomischen Koordinaten eines ausgewählten Ziels ein. Das Programm berechnet die Antennenrichtung mit Az und El für dieses Ziel. Die Koordinaten sind im Format hh:mm:ss, dd.dd für die Aszension (current right ascension) und die Deklination (declination) einzugeben.

Andere Einstellungen (Other Setup Items)



Toggle size of text window: Macht das Textfenster größer oder kleiner

Generate messages for test tones: erzeugt spezielle Tx-Nachrichten mit festen Tönen auf den vier FSK441 – Frequenzen (A=882, B=1323, C=1764, D=2205 Hz) oder auf 1000 und 2000 Hz. Sie können die letzten zwei Nachrichten so spezifizieren, dass jede Audiofrequenz bis hinauf zu 5000 Hz erzeugt wird.

F4 sets Tx6: wird diese Funktion aktiviert, löscht die Taste **F4** die Einträge in den Feldern **To radio** und **Grid** und schaltet auf den CQ-Text auf der Taste **Tx6**.

Double-click on callsign sets Tx First: wird diese Funktion aktiviert, wird mit einem Doppelklick auf ein Rufzeichen im Textfeld die Funktion **TxFirst** in Abhängigkeit von der aktuellen Zeitlage der empfangenen Station entweder ein- oder abgeschaltet und damit die Zeitlage der eigenen Sendung vorbereitet.

GenStdMsgs sets Tx1: wird diese Funktion aktiviert erzeugt ein Klick zur Vorbereitung der Standardtexte auf die Taste **GenStdMsgs** auch einen entsprechenden Text im Feld **Tx1.**

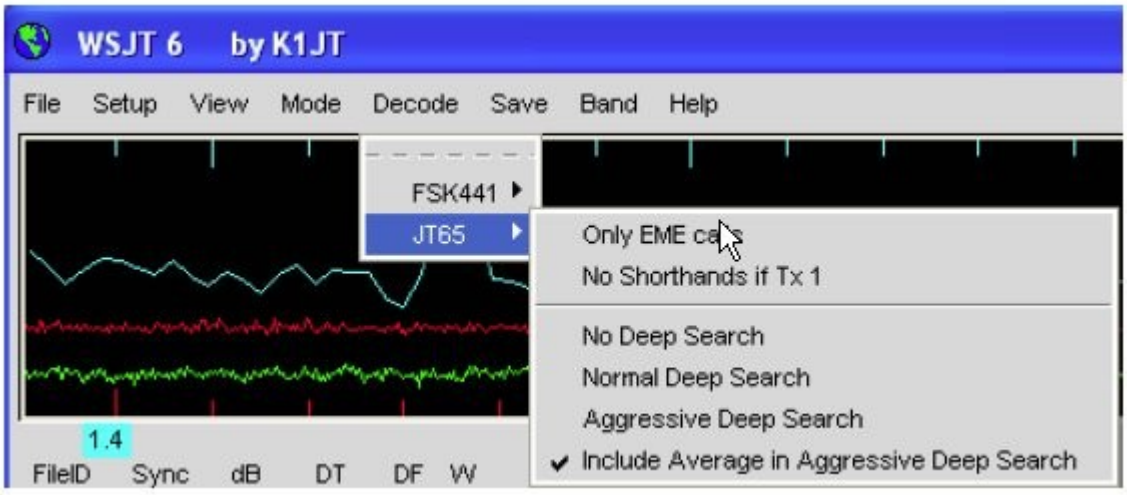
Anzeigen (View)

Öffnet ein gewünschtes zweites Fenster

Sendeart (Mode)

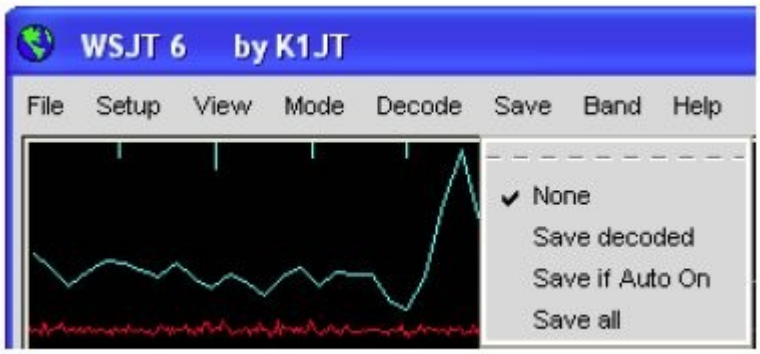
Wählt die gewünschte Sendeart

Dekodierung (Decode)



Auswahl der Optionen für die Dekodierung unter FSK441 und JT65.

Sichern (Save)

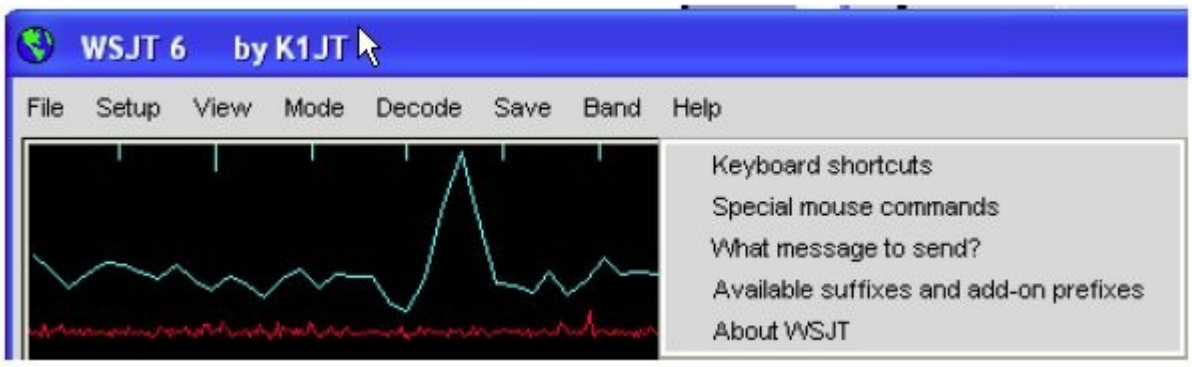


Auswahl, welche Dateien nach dem Dekodieren gesichert werden sollen

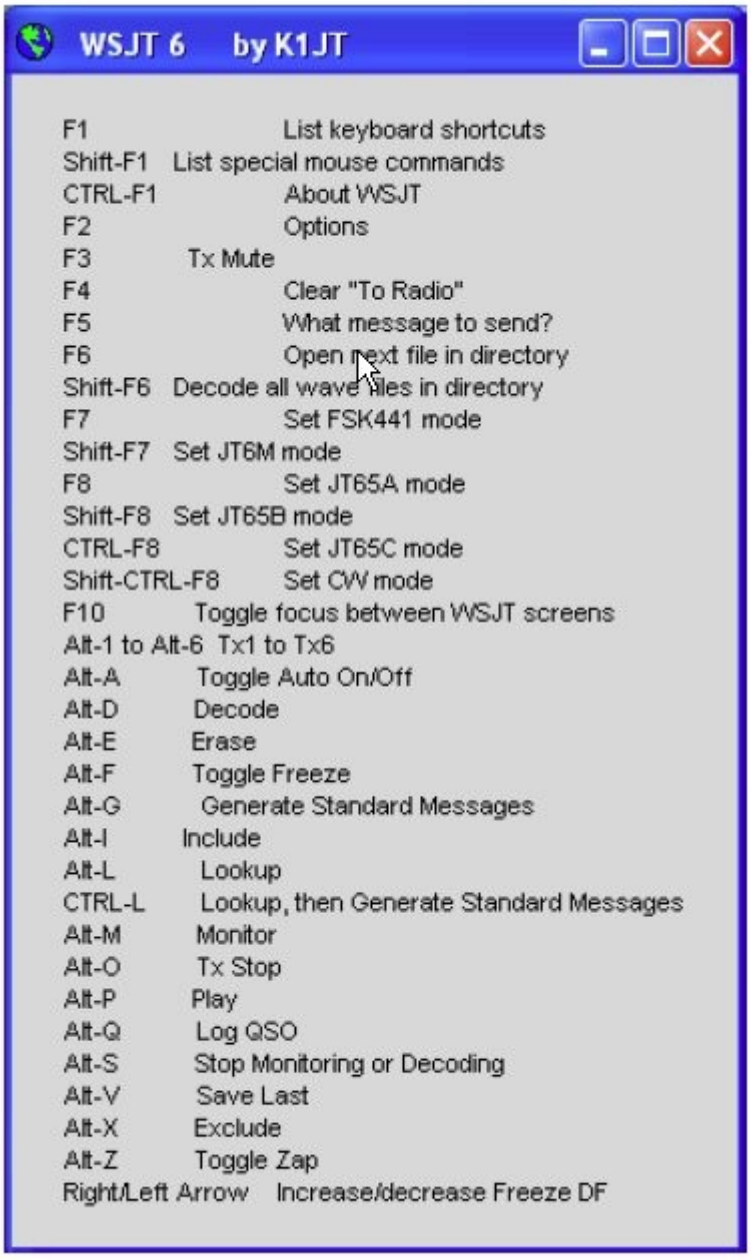
Band

Auswahl des Arbeitsbandes für Dopplerberechnung und Log

Hilfe (Help)


WSJT 6 by K1JT
File Setup View Mode Decode Save Band Help
Keyboard shortcuts
Special mouse commands
What message to send?
Available suffixes and add-on prefixes
About WSJT

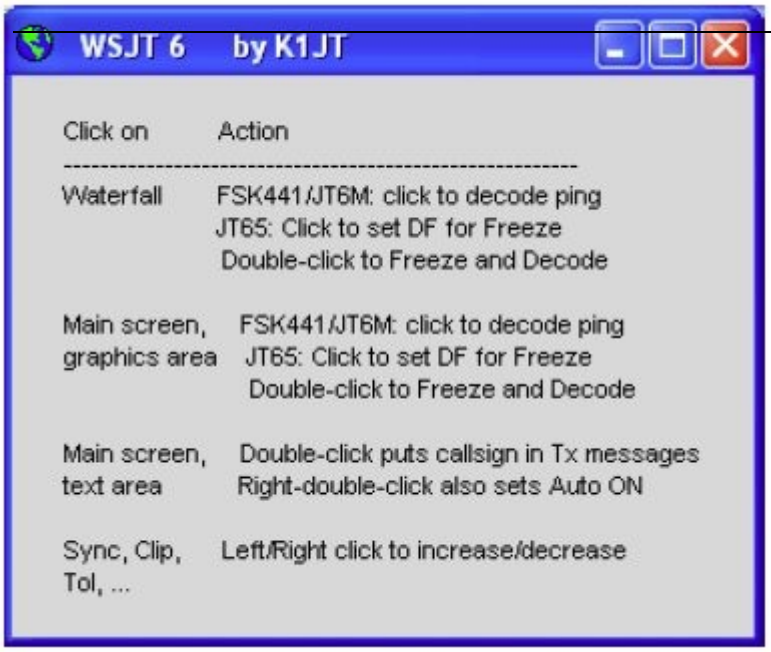
Tastatur-Kurzrufe



F1Liste der Tastaturkurzrufe
Shift-F1 Liste der Mauskommandos
Strf-F1 Über **WSJT**
F2Optionen
F3TX sperren
F4Feld **To Radio** löschen
F5Welche Nachricht senden ?
F6Nächste WAV-Datei holen
Shift-F6 Alle WAV-Dateien abspielen
F7**FSK 441** einschalten
Shift-F7 **JT6M** einschalten
F8**JT65A** einschalten
Shift-F8 **JT65B** einschalten
Strg-F8 **JT65C** einschalten
Sh+Strg+F8 **CW** einschalten
F10 Von Schirm zu Schirm schalten
ALT-1 bis 6 **Tx1** bis **Tx6** aktivieren
ALT-A **Auto** ein/aus
ALT-D Dekodieren
ALT-E Löschen
ALT-F Freeze ein/aus
ALT-G Standdardtexte erzeugen
ALT-I Include (Spur einschliessen)
ALT-L Lookup (Vorausschau)
Strg-L Lookup+Standardtexte erzeugen
ALT-M Monitor ein
ALT-O TX anhalten
ALT-P abspielen
ALT-Q QSO loggen
ALT-S Monitor/Dekoder aus
ALT-V letzte Spur speichern
ALT-X Exclude (Spur ausschliessen)
ALT-Z **Zap** aus/ein

Pfeil links/rechts Freete DF runter/hoch
Siehe auch hier

Spezielle Mauskommandos


WSJT 6 by K1JT
Click on Action
Waterfall FSK441/JT6M: click to decode ping
JT65: Click to set DF for Freeze
Double-click to Freeze and Decode
Main screen, graphics area FSK441/JT6M: click to decode ping
JT65: Click to set DF for Freeze
Double-click to Freeze and Decode
Main screen, text area Double-click puts callsign in Tx messages
Right-double-click also sets Auto ON
Sync, Clip, Tol, ... Left/Right click to increase/decrease

Klicke auf	Aktion

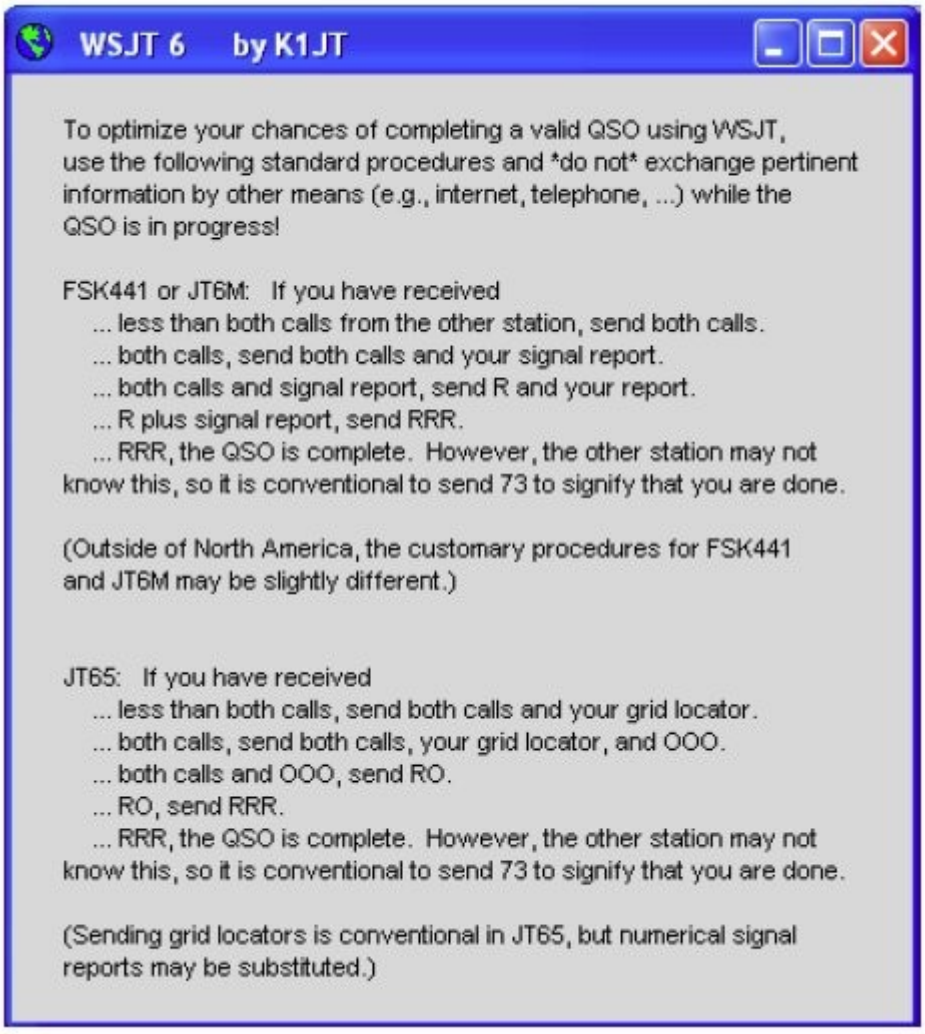
Wasserfall : FSK441/JT6M:klicke auf einen Ping zur Dekodierung
JT65 : Klicke auf ein Signal, um **DF** auf **Freeze** zu setzen. Klicke doppelt um **Freeze** einzuschalten und zu dekodieren

Hauptfenster, grafischer Bereich : FSK441/JT6M : klicke zum Dekodieren auf einen Ping. JT65: Klicke auf ein Signal um DF auf Freeze zu setzen . Doppelklick > Freeze + Dekodierung

Hauptfenster, Textbereich : Doppelklick auf ein Rufzeichen setzt es in das Feld **To Radio** und die vorbereiteten Nachrichten. Mit einem Rechtsklick wird **AUTO** eingeschaltet.

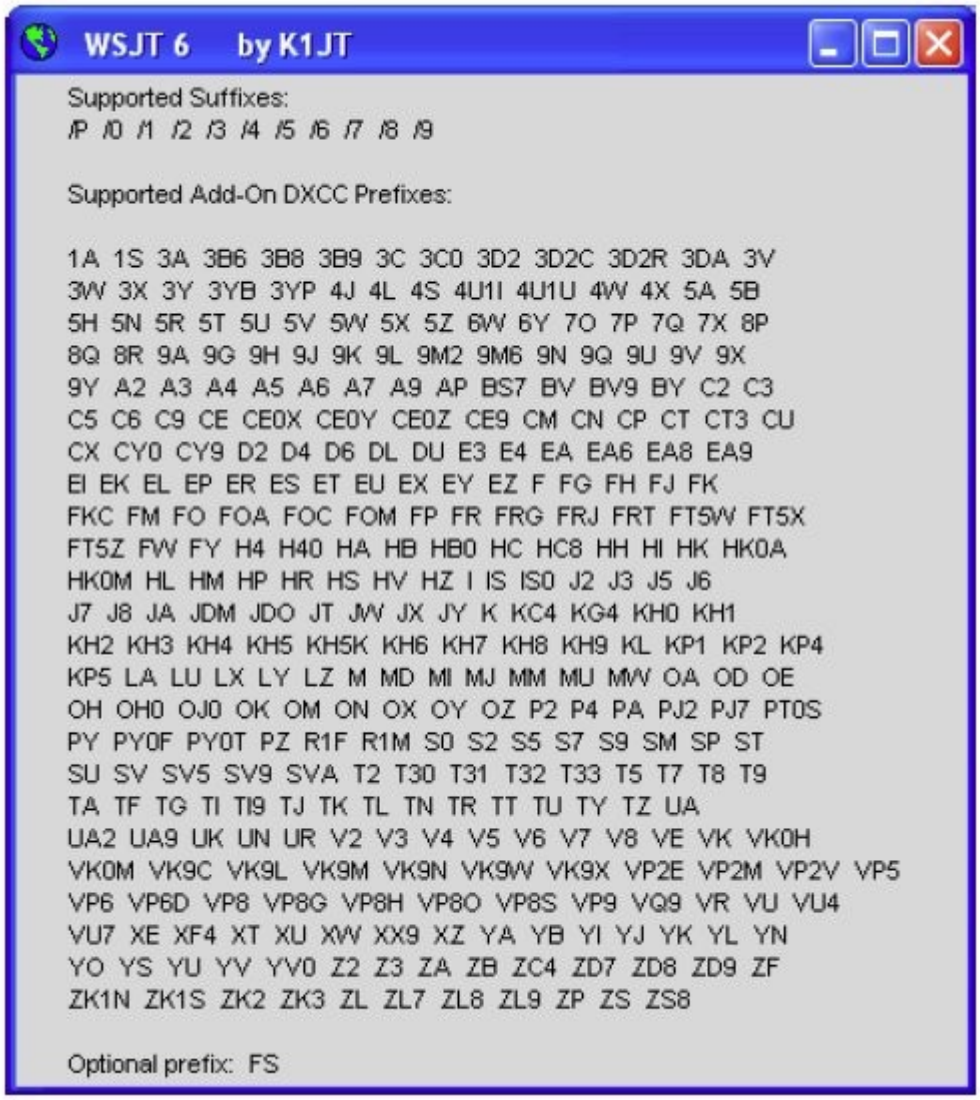
Sync, Clip, Tol u.a : mit Linksklick größer, mit Rechtsklick kleiner

Welche Nachricht senden ?


WSJT 6 by K1JT
To optimize your chances of completing a valid QSO using WSJT, use the following standard procedures and *do not* exchange pertinent information by other means (e.g., internet, telephone, ...) while the QSO is in progress!
FSK441 or JT6M: If you have received
... less than both calls from the other station, send both calls.
... both calls, send both calls and your signal report.
... both calls and signal report, send R and your report.
... R plus signal report, send RRR.
... RRR, the QSO is complete. However, the other station may not know this, so it is conventional to send 73 to signify that you are done.
(Outside of North America, the customary procedures for FSK441 and JT6M may be slightly different.)
JT65: If you have received
... less than both calls, send both calls and your grid locator.
... both calls, send both calls, your grid locator, and OOO.
... both calls and OOO, send RO.
... RO, send RRR.
... RRR, the QSO is complete. However, the other station may not know this, so it is conventional to send 73 to signify that you are done.
(Sending grid locators is conventional in JT65, but numerical signal reports may be substituted.)

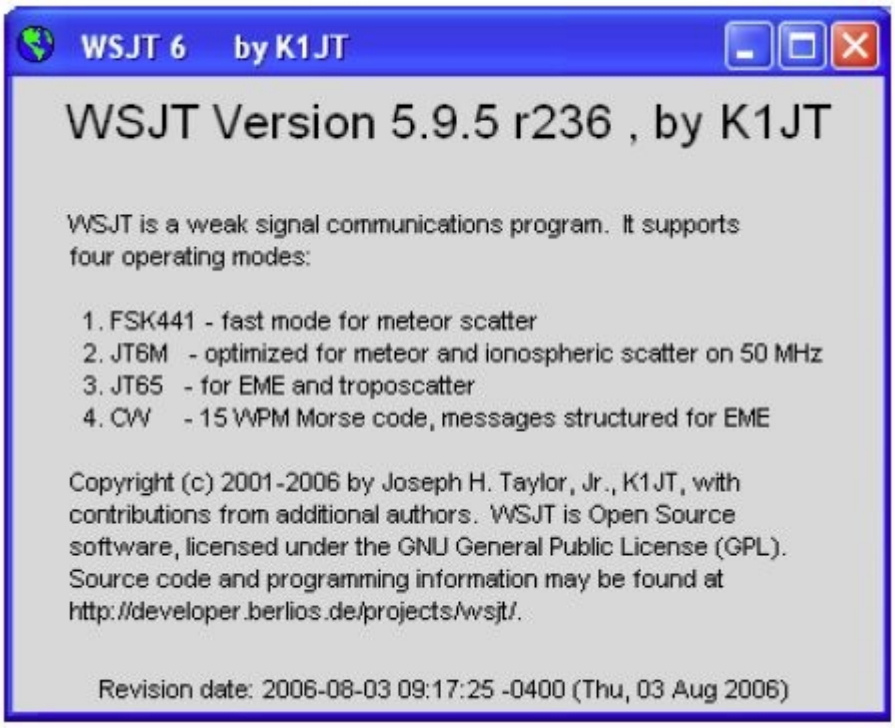
DieserText entspricht den Ausführungen zu den zu sendenden Texten bei FSK441/JT6M und JT65.

Erlaubte Suffixe und angehängte Prefixe


WSJT 6 by K1JT
Supported Suffixes:
/P /0 /1 /2 /3 /4 /5 /6 /7 /8 /9
Supported Add-On DXCC Prefixes:
1A 1S 3A 3B6 3B8 3B9 3C 3C0 3D2 3D2C 3D2R 3DA 3V
3W 3X 3Y 3YB 3YP 4J 4L 4S 4U1I 4U1U 4W 4X 5A 5B
5H 5N 5R 5T 5U 5V 5W 5X 5Z 6W 6Y 7O 7P 7Q 7X 8P
8Q 8R 9A 9G 9H 9J 9K 9L 9M2 9M6 9N 9Q 9U 9V 9X
9Y A2 A3 A4 A5 A6 A7 A9 AP BS7 BV BV9 BY C2 C3
C5 C6 C9 CE CE0X CE0Y CE0Z CE9 CM CN CP CT CT3 CU
CX CY0 CY9 D2 D4 D6 DL DU E3 E4 EA EA6 EA8 EA9
EI EK EL EP ER ES ET EU EX EY EZ F FG FH FJ FK
FKC FM FO FOA FOC FOM FP FR FRG FRJ FRT FT5W FT5X
FT5Z FW FY H4 H40 HA HB HB0 HC HC8 HH HI HK HK0A
HK0M HL HM HP HR HS HV HZ I IS IS0 J2 J3 J5 J6
J7 J8 JA JDM JDO JT JW JX JY K KC4 KG4 KH0 KH1
KH2 KH3 KH4 KH5 KH5K KH6 KH7 KH8 KH9 KL KP1 KP2 KP4
KP5 LA LU LX LY LZ M MD MI MJ MM MU MW OA OD OE
OH OH0 OJ0 OK OM ON OX OY OZ P2 P4 PA PJ2 PJ7 PT0S
PY PY0F PY0T PZ R1F R1M S0 S2 S5 S7 S9 SM SP ST
SU SV SV5 SV9 SVA T2 T30 T31 T32 T33 T5 T7 T8 T9
TA TF TG TI TI9 TJ TK TL TN TR TT TU TY TZ UA
UA2 UA9 UK UN UR V2 V3 V4 V5 V6 V7 V8 VE VK VK0H
VK0M VK9C VK9L VK9M VK9N VK9W VK9X VP2E VP2M VP2V VP5
VP6 VP6D VP8 VP8G VP8H VP8O VP8S VP9 VQ9 VR VU VU4
VU7 XE XF4 XT XU XW XX9 XZ YA YB YI YJ YK YL YN
YO YS YU YV YV0 Z2 Z3 ZA ZB ZC4 ZD7 ZD8 ZD9 ZF
ZK1N ZK1S ZK2 ZK3 ZL ZL7 ZL8 ZL9 ZP ZS ZS8
Optional prefix: FS

>>> siehe auch Ausführungen zu erlaubten Suffixen und Prefixen

Über WSJT


WSJT 6 by K1JT
WSJT Version 5.9.5 r236 , by K1JT
WSJT is a weak signal communications program. It supports four operating modes:
1. FSK441 - fast mode for meteor scatter
2. JT6M - optimized for meteor and ionospheric scatter on 50 MHz
3. JT65 - for EME and troposcatter
4. CW - 15 WPM Morse code, messages structured for EME
Copyright (c) 2001-2006 by Joseph H. Taylor, Jr., K1JT, with contributions from additional authors. WSJT is Open Source software, licensed under the GNU General Public License (GPL). Source code and programming information may be found at http://developer.berlios.de/projects/wsjt/.
Revision date: 2006-08-03 09:17:25 -0400 (Thu, 03 Aug 2006)

Dieser Text entspricht dem Einführungskapitel.

SpecJT Optionen

Mark T/R boundaries: füge horizontale Linien zur Anzeige der Startzeiten für Empfang und Senden bei JT65 ein .
Flatten spectra: führe eine Korrektur für den Durchlassbereich des Empfängers durch, bevor das Wasserfallspektrum bei JT65 angezeigt wird.

Mark JT65 tones only if Freeze is checked : Zeige die Lage der JT65-Töne nur an, wenn **Freeze** eingeschaltet ist.
RX/TX volume control : Einstellung der Soundkartenamplituden, Soundmixer von Windows rufen
Frequency axis : die Frequenzachse ist in Hertz etwa von 200 bis 2200 Hz eingeteilt
JT65 DF axis : Die Frequenzachse ist relativ zur JT65-Bezugsfrequenz bei etwa 1270 Hz in Hz von -1000 Hz bis +1000 Hz eingeteilt.

Alphabetische Liste der Steuerelemente auf den Schirmen

Hinweis : einige der Menüpunkte erscheinen nur bei bestimmten Sendearten

Add: Ergänzt die Rufzeichendatenbank CALL3.TXT mit dem Rufzeichen aus dem Feld **To Radio** und dem darunter eingetragenen Lokator. Ist die Station schon in der Datenbank enthalte, werden Sie gefragt, ob die Information überschrieben werden sollt .
AFC: aktiviert die automatische Frequenznachführung im Dekodieralgorithmus von JT65
Auto: aktiviert die automatische PTT-Steuerung für die 30s/60s-Sende- und Empfangperioden
Clear Avg: löscht den Text im Average-Textfeld (Summenbildung über mehrere Durchläufe) und leert den Nachrichten-Akkumulator
Clip: steht normalerweise auf 0 (Null). Wird es erhöht, wird das empfangene Signal weniger oder mehr geklippt, um die Effekte statischer Entladungen und anderer Störungen zu verringern
Decode: analysiert die zuletzt (!! (*ML*)) empfangene Audiospur oder geöffnete WAV-Datei. Sie können Dekodierparameter verändern und die Dekodierung erneut starten.
Defaults: setzt die Werte für **S**, **Sync, Clip** und **Tol** auf die voreingestellten Parameter zurück
Dsec: justiert Ihre UTC-Uhr in Schritten von ± 0.5 s zur manuellen Synchronisation mit der UTC-Zeit oder dem Senderhythmus des Partners. Sie sollten aber besser Ihre Computeruhr über das Internet synchronisieren und **Dsec** auf 0 (Null) stehen lassen.
Erase: löscht die Daten im Textfeld und dem grafischen Display des Hautfensters
Exclude: entfernt die zuletzt empfangene Audiospur aus dem Nachrichten-Akkumulator- Benutzen Sie diese Funktion, wenn das Programm offensichtlich falsch synchronisiert hat und z.B. DT und DF weit neben den erwarteten Werten liegen. Die dekodierte Audiospur wird dann nicht in den Nachrichten-Akkumulator aufgenommen.
F1: zeigt die Liste der Tastatur-Kurzrufe an
Shift-F1: zeigt die Liste der speziellen Mauskommandos an
F2: ruft den Schirm **Options**
F3: Sendesperre ein/aus (**Tx mute)**
F4: löscht die Felder **To radio** und **Grid**
F5: ruft das Fenster mit den zu sendenden Nachrichten
F6: öffnet und dekodiert eine abgespeicherte WAV-Datei
F7: schaltet auf die Sendeart FSK441
Shift-F7: schaltet auf die Sendeart JT6M
F8: schaltet auf die Sendeart JT65A
Shift-F8: schaltet auf die Sendeart JT65B
CTRL-F8: schaltet auf die Sendeart JT65C
F10: schaltet zwischen den Schirmen SpecJT und WSJT-Hauptschirm hin und her

Freeze: sucht nur nach Signalen inner halb der Toleranz ±**Tol** Hz um die Frequenzlage **Freeze DF**. **Freeze DF** kann mit den Links/Rechts-Pfeilen auf der Tastatur korrigiert werden. Bei JT65 kann dieser Wert auch mit einem Klick auf die Spitze in der roten Kurve im Hauptfenster oder auf die Synchronlinie im Wasserfall des SpecJT-Wasserfalls geändert werden
Gen Std Msgs: erzeugt die Standardnachrichten entsprechend dem Standard für die gewählte Sendeart
Include: auch wenn der Signalpegel unter –33 dB liegt und der für **Sync** angezeigte Wert unter der eingestellten Schwelle liegt, können Sie eine empfangene Audiospur per Hand in den Nachrichten-Akkumulator aufnehmen lassen
Log QSO: das Rufzeichen im Feld **To radio** wird in einer einfachen Logdatei WSJT.LOG mit Datum, Uhrzeit, Rufzeichen, Lokator, Band und Sendeart abgespeichert (*DM3ML*: Rapporte werden nicht geloggt)
Lookup: sieht in der Datenbank CALL3.TXT für das in **To radio** eingetragene Rufteichen nach dem Lokator**.** Falls es ihn nicht findet, tragen Sie aus der empfangenen Nachricht den Lokator ein, um Entfernung, Azimut, Elevation und Dopplershift berechnen zu können.
Monitor: schaltet die Dekodierung des Empfangskanals ein. Sie können mit **Tol** = 400..600Hz nach Signalen im Passband des Empfängers suchen und den Funkbetrieb im Kanal mitschreiben.
NB: kappt kurze Störimpulse im Empfangskanal, bevor die empfangenen Daten dekodiert werden
S: setzt den minimalen Signalpegel in dB für einen Ping, über dem er für eine Dekodierung liegen muss
Save: speichert die zuletzt empfangene Audiospur ab
Sh Msg: gibt die Ausgabe von Kurzmeldungen (shorthand messages) unter FSK441 frei
Sked : aktivieren Sie dieses Feld, wenn Sie sich mit einer Station verabredet haben und keine Ergebnisse des **Deep Search Decoders** sehen wollen, die nicht für Ihr QSO relevant sind
Stop: beendet die Arbeit des **Monitors**
Sync: setzt die Synchronisierschwelle für den JT65-Dekoder (voreingestellt auf 1)
Tol: setzt die Toleranz des Decoders für Frequenzabweichungen in Hz
Tx1–Tx6 : sendet die vorbereiteten Nachrichten **Tx1** bis **Tx6**
Tx First: aktivieren Sie dieses Feld, wenn Sie jeweils zu den geraden Minuten senden wollen. Schalten Sie die Option ab, wenn Ihre Gegenstation zu den geraden Minuten sendet oder gesendet hat.
Tx Stop: stoppt eine Sendung unmittelbar und schaltet **Auto** auf **Aus**
Zap : unterdrückt schmale Störsignale mit nahezu konstanter Amplitude, bevor das Signal dekodiert wird

Felder im Hauptschirm

Average Text: zeigt aufsummierte Audiospuren in der Sendeart JT65
Decoded Text: zeigt die dekodierten Texte des/der letzten Durchgangs/Durchgänge mit zusätzlichen Informationen an
Grid: nach einem erfolgreichen **Lookup** wird der Lokator der Gegenstation aus dem Feld **To radio** sechsstellig in dieses Feld eingetragen. Wird das Rufzeichen der Gegenstation nicht in der Datenbank gefunden, können Sie den Lokator 4- oder 6-stellig von Hand eingeben. Ist er

nur vierstellig bekannt, geben Sie am Ende eine weiteren Zwischenraum ein.
Report: gilt für FSK441 und JT6M. tragen Sie den Signalrapport für die Gegenstation ein und klicken Sie dann auf die Taste **GenStdMsgs**.
Status Bar: Untere Leiste des WSJT-Fensters, enthält die Soundkartenabtastraten, die Sendeart, die eingefrorene Frequenzablage (Freeze DF), den RX-Rauschpegel, die Sendeperiode , den Sendestatus und die aktuell gesendete Nachricht.
Moon: aktuelle Antennenrichtung zum Mond mit Azimut und Elevation für Ihren Standort, die 2-Weg-EME-Dopplershift zwischen Ihrem Standort und dem Standort der Gegenstation (Lokator eingeben !) und die Signalabschwächung in dB für das angewählte Band.
To radio: Rufzeichen der Gegenstation, die gerufen wird. Der hier eingegebene Text wird als Anfang des Namens der aufgezeichneten Dateien verwendet.

Weiterführende Literatur

1. J. Taylor, K1JT, "WSJT: New Software for VHF Meteor-Scatter Communication," *QST,* December 2001, pp. 36–41, http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WSJT_QST_Dec2001.pdf

2. J. Taylor, K1JT: "JT44: New Digital Mode for Weak Signals," *QST,* June 2002, pp. 81–82, http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1T/WSJT_QST_Jun2002.pdf

3. R. Koetter and A. Vardy, "Soft-Decision Algebraic Decoding of Reed Solomon Codes," *IEEE Transactions on Information Theory,*" vol. 49, pp. 2809–2825, 2003.

4. J. Taylor, K1JT, "EME with JT65," *QST,* June 2005, pp. 81–82, http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/WA50_June05.pdf

5. J. Taylor, K1JT, "The JT65 Communications Protocol," *QEX,* September-October 2005, pp. 3-12, http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf

Danksagungen

Ich möchte mich vor allem bei Ralf Koetter und Alexander Vardy bedanken, deren Entwicklungsarbeit oben aufgeführt ist, und die mich zu dem leistungsfähigen Dekodieralgorithmus gebracht haben, der jetzt bei JT65 eingesetzt wird. Sie gewährten mir über ihre Firma CodeVector technologies eine Lizenz zur Verwendung ihres Algorithmus für nichtkommerzielle Zwecke innerhalb von WSJT. Der Algorithmus ist in den USA unter Nummer 6,634,007 patentrechtlich geschützt.
Viele Nutzer von WSJT- zu groß ist ihre Zahl, um sie individuell zu erwähnen - halfen durch Vorschläge und Hinweise bei der Programmentwicklung.
Ende 2005 bot eine Gruppe von Programmieren ihre Hilfe bei der Entwicklung einer offenen Quelle (Open Source) für WSJT an. Dieser Gruppe gehören im Moment an : DL3LST,K1JT, KK7KA, N4HY, OH6EH, ON/G4KLX, VA3DB und James Courtier-Dutton.

Anhang A: WSJT-Protokoll-Spezifikation

FSK441

FSK441 verwendet eine MFSK-Tastung mit vier Tönen und einer Datenrate von 441 Baud. Die Frequenzen der getasteten Audiotöne sind 882, 1323, 1764 und 2205 Hz. Jedes kodierte Zeichen besteht aus drei Tonintervallen und hat daher eine Länge von 3/441 Sekunden (etwa 2,3 ms) für die Aussendung. Der FSK441-Zeichensatz enthält 43 Zeichen nach der unten stehenden Tabelle :

FSK441 character codes

1	001	H	120
2	002	I	121
3	003	J	122
4	010	K	123
5	011	L	130
6	012	M	131
7	013	N	132
8	020	O	133
9	021	P	200
.	022	Q	201
,	023	R	202
?	030	S	203
/	031	T	210
#	032	U	211
<space>	033	V	212
$	100	W	213
A	101	X	220
B	102	Y	221
C	103	0	223
D	110	E	230
F	112	Z	231
G	113		

Die vier Töne sind mit den Ziffern 0–3 bezeichnet und gehören zu den Frequenzen 882, 1323, 1764 und 2205 Hz. Der Buchstabe T zum Beispiel mit der Kodierung 210 wird mit der Tonfolge 1764-1323-882 Hz gesendet. Beachten Sie bitte dass der Zwischenraum (space) die Kodierung 033 hat und dass generell kein Zeichen mit dem höchsten Ton (3) beginnt. Jede gesendete Nachricht enthält mindestens einen Zwischenraum. Der Dekodieralgorithmus kann daraus eine

zuverlässige Synchronisation aus dem Nachrichteninhalt selbst ableiten ohne darüber hinaus zusätzliche Zeichen (overhead) zu benötigen. Diese Kodierungsstrategie ist eins der Geheimnisse für die hohe Effektivität von FSK441 für die Kommunikation über Meteorscatter. Die vier möglichen Ein-Ton-Codes 000, 111, 222 und 333 sind für die Kurzmeldungen (shorthand messages) reserviert. Wenn Sie verwendet werden, wird ein reiner Ein-Frequenzton gesendet, diese Pings können Sie sogar mit dem Ohr erkennen. Als Kurzmeldungen sind reserviert "R26", "R27", "RRR" und "73". Diese Meldungen werden in der Regel nach Austausch der Rufzeichen gesendet. Sie sollten in der IARU-Region 1 wegen der hohen Aktivität dort nicht allein verwendet, sondern durch Rufzeichen ergänzt werden.

JT6M

JT6M verwendet eine Frequenzumtastung mit 44 Tönen. 43 Töne werden für das Alphabet und einer zur Synchronisierung verwendet. Es wird der gleiche alphanumerische Zeichensatz wie bei FSK441 verwendet. Als Synchronton wird die Frequenz 1102500/1024 = 1076.66 Hz verwendet. Die anderen 43 möglichen Töne werden im Abstand von 11025/512 = 21.53 HZ bis hinauf zu 2002.59 Hz erzeugt. Die gesendeten Symbole werden mit einer Rate von 21.53 Baud getastet. Jeder Ton dauert also 1/21.53 = 0.04644 Sekunden. Jedes dritte Zeichen ist ein Synchronton und auf einen Synchronton folgenden zwei kodierte Zeichen. Daraus ergibt sich eine Netto-Datenrate von (2/3)*21.53 = 14.4 Zeichen pro Sekunde. Das gesendete Signal hört sich an wie Piccolo-Musik.

JT65

Eine detaillierte Beschreibung des JT65-Protokolls finden Sie im ARRL-Technik-Journal QEX for vom September-October, 2005 (siehe http://pulsar.princeton.edu/~joe/K1JT/JT65.pdf). Kurz zusammengefasst verwendet JT65 Sende-/Empfangsperioden von 60 Sekunden und sorgfältig strukturierte Nachrichten. Standardnachrichten werden komprimiert, so dass für zwei Rufzeichen und einen Lokator 71 Bits benötigt werden (Typ 1). Das 72. Bit wird verwendet zur Kennzeichnung, dass es sich um eine Nachricht aus frei wählbarem Text (Typ 2) mit maximal 13 Zeichen anstelle von zwei Rufzeichen und Lokator handelt. Spezielle Formate erlauben eine andere Information z.B. eine Rufzeichen mit Prefix wie ZA/PA2CHR oder numerische Signalrapporte in dB anstelle des Lokators. Das Ziel der Kodierung ist es, die üblichen Nachrichten in EME-QSOs auf eine feste Anzahl von Bits zu komprimieren. Nach der Kompression konvertiert ein (63,12)-Reed-Solomon-Kode mit Fehlerkorrektur die 72 Bit der Nutzernachricht in 63 sechs-Bit-Kanal-Symbole.
JT65 benötigt eine enge Synchronisation bezüglich Zeit und Frequenz zwischen Sender und Empfänger. Jede Sendung wird in 126 zusammenhängende Zeitintervalle oder Symbole eingeteilt. Jedes Symbol hat eine Länge von 4096/11025 = 0.372 s. Innerhalb jeden Intervalls ist die Wellenform von konstanter Amplitude und sinusförmig auf einer der 65 vordefinierten Frequenzen. Der Wechsel von einer Frequenz zur anderen erfolgt ohne Phasensprung. In der Mitte des Kanals werden die Symbole einem Pseudo-Random-Synchronvektor zugeordnet, der mit den enkodierten Informationssymbolen verschachtelt wird, Der Synchronvektor erlaubt es, relative Zeit- und Frequenzverschiebungen zwischen Sender und Empfänger zu korrigieren. Eine Sendung beginnt nominell bei t = 1 s nach dem Start des Intervalls zur geraden oder

ungeraden UTC-Minute und endet bei t = 47.8 s. Der Synchronton wird auf der Frequenz 1025*472/4096 = 1270.5 Hz gesendet und ist dann aktiv, wenn in der folgenden Pseudo-Random-Folge eine ‚1' zu sehen ist.

100110001111110101000101100100011100111101101111000110101011001
101010100100000011000000011010010110101010011001001000011111111

Die kodierte Nutzinformation wird in den 63 Intervallen, in denen kein Synchronton erzeugt wird, gesendet. Jedes Kanalsymbol erzeugt einen Ton mit der Frequenz 1275.8 + 2.6917 *N*m* Hz. Dabei ist N der Wert des 6-Bit-Symbols mit $0 \le N \le 63$ und m ist 1, 2 oder 4 für die JT65-Untersendearten A, B, oder C. Der Signalrapport "OOO" wird durch Vertauschung der Sync-Ton und der Datenposition gesendet. Die Kurzmeldungen verzichten auf den Synchronvektor und verwenden Intervalle von 1.486 s (16,384 samples) mit alternativen Tönen. Die niedrigste Frequenz ist immer 1270.5 Hz, die gleiche wie der Synchronton . Der Frequenzabstand des zweiten Tones ergibt sich aus dem Abstand von 26.92 *n*m* Hz mit n = 2, 3, 4 für die Mitteilungen RO, RRR und 73 und m = 1, 2 oder 4 für JT65A,B,C.

Anmerkung DM3ML : Der Synchronton 1270 Hz ist der Mittelpunkt der Skala im Wasserfall. Im Spektrum ist der Synchronton die niedrigste gesendete Frequenz und wegen seiner Häufung als nahezu durchgehende Linie links im Spektrum zu sehen. Die Kurzmeldungen erscheinen als parallele Linien. Eine JT65-Nachricht dauert knapp 47 Sekunden. Wenn Sie nicht ganz am Anfang bereits auf Empfang sind, wird die aktuelle Meldung nicht dekodiert. Achten Sie daher darauf, dass ihre Uhr genauer als eine Sekunde synchronisiert ist.

Anhang B: Astronomische Berechnungen

WSJT führt eine Reihe an astronomischen Berechnungen aus, um die Antennendaten für Mond und Sonne, die Dopplershift der EME-Signale, die Hintergrundtemperatur des Himmels und andere Daten zu bestimmen. Sie sollten einiges über die Natur und die Genauigkeit dieser Berechnungen wissen.
Der Stand der Technik zur Bestimmung dreidimensionaler Orte auf der Sonne, dem Mond und den Planeten ist ein numerisches Modell, dass vom Jet Propulsion Laboratory ausgearbeitet wurde. Das Modell wurde numerisch integriert und liefert tabellarischen Date, die mit sehr hoher Genauigkeit interpoliert werden können. Zum Beispiel können die himmlischen Daten von Mond oder von Planeten für eine bestimmte Zeit mit einer Genauigkeit von etwa 0.0000003 Grad bestimmt werden. Diese Ephemeridentabellen und Interpolationsroutinen hätten relativ leicht nach WSJT übernommen werden können. Sie liefern aber wesentlich genauere Daten als sie für WSJT benötigt werden. WSJT verwendet daher Berechnungen in geschlossener Form mit einer begrenzten Anzahl an harmonischen Termen, erreicht aber trotzdem eine ausreichend hohe Genauigkeit.
Die genauen Algorithmen für die Berechnung der Position von Sonne und Mond wurden von Van Flandern und Pulkkinen (*Astrophysical Journal Supplement Series,* 44, 391–411, 1979) entwickelt. Die Erweiterung der Serien brachten eine Erhöhung der Genauigkeit um 0,02 und 0,04 Grad für die Positionen von Sonne und Mond und sie werden auch für die nächsten tausend Jahre gelten. Bei diesem Genauigkeitspegel können die Effekte von Nutation und Aberrration vernachlässigt werden, wie auch die kleineren planetaren Perturbationen. Eingeschlossen sind aber die Perturbationen, die Mond, Jupiter, Saturn und Uranus betreffen.

Die Ephemeriden-Zeit und die Universal-Zeit werden als gleich angenommen und die gelegentlichen Zeitsprungsekunden werden ignoriert. Insgesamt wird ein ausreichend hoher Genauigkeitspegel erreicht.
Die für die Sonne angezeigten Koordinaten sind geozentrisch. Da der Mond wesentlich näher ist, ist seine Tagesparallaxe wichtig. Daher werden die Koordinaten topozentrisch für Ihren Standort angegeben. Die jeweils angegebene Elevation für Sonne und Mond bezieht sich auf die Mitte der Scheibe.
Um die Genauigkeit der vorhergesagten Dopplershift der EME-Signale zu erhöhen, wurde eine größere Anzahl an Termen für die Serienerweiterung in die Berechnung des Mondabstandes einbezogen. WSJT berücksichtigt die Erdabplattung bezogen auf Ihren Standort relativ zum Erdmittelpunkt. Die Genauigkeit der Berechnung der Dopplershift ist besser als 1 Hz auf 144 MHz. Sie wurde durch den direkten Vergleich mit den JPL-Ephemeriden bestätigt.
Die von WSJT angegebenen Himmeltemperaturen werden der 408 MHz-Himmelskarte von Haslam et al. (*Astronomy and Astrophysics Supplement Series, 47, 1, 1982)* entnommen und relativ zur Frequenz auf die (–2.6)-Leistung skaliert. Die genannte Karte hat eine Auflösung von etwa 1° und ist damit genauer als der Öffnungswinkel der meisten EME-Antennen. Ihre Antenne kann daher u.U. Hotspots noch erfassen und die angegebenen Temperaturunterschiede mehr oder weniger glätten. Selbst wenn Sie Ihre Nebenkeulen und die Bodenreflektionen kennen, ist es unwahrscheinlich, dass genauere Himmeltemperaturen einen Einfluss auf die praktische Arbeit haben.

Anhang C: Quellen-Code

Ende 2005 wurde WSJT als Open-Source-Programm unter GNU General Public License (GPL) veröffentlicht. Sie erhalten den Quellencode und Instruktionen zum Kompilieren des Programms unter der Adresse
http://developer.berlios.de/projects/wsjt/
Um diesen Quellcode effektiv nutzen zu können, müssen Sie zusätzlich eine Reihe von Open-Source-Paketen installieren, die Subversion, Python, Tcl/Tk, gcc, g77 und g95 (oder gfortran) enthalten. Sie finden einige Hilfsdateien, wenn Sie das Material abholen.
Nutzerbeiträge zur Entwicklung von WSJT sind ausdrücklich erwünscht. Verwenden Sie zur Kommunikation mit dem Entwicklerteam die Email-Adresse
wsjt-devel@lists.berlios.de